

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA  
EFFECTIVIDAD DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES  
Y LA COMPOSICION DE LAS COMUNIDADES  
DE MALEZAS

POR

*José Antonio Monroy Guerra*

**TESIS**

MICROCISIS:	4393
FECHA:	29/10/42
ENCARCADO:	<i>Jue</i>

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE  
**INGENIERO AGRONOMO**

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Abril, 1991

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA EFECTIVIDAD DE  
HERBICIDAS PRE-EMERGENTES Y LA COMPOSICION  
DE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS.

José Antonio Monroy Guerra

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 del autor.



---

José Antonio Monroy Guerra

Abril de 1991

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi cariño:

A Dios que ha guiado siempre mi camino.

A mis hermanos: Tere, Daisy, Gloria, Reina, Chito, Chepe,  
y Miguel.

A mi sobrina Chavelita.

A mi novia Consuelito que con su amor me ha dado mucho ánimo.

EL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
BIBLIOTECA NACIONAL  
TRONCALBA, VENEZUELA

## AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos sinceros para el Dr. Abelino Pitty por haberme brindado muchos de sus conocimientos y su colaboración para que este trabajo se llevara a cabo. Al Ing. Roni Muñoz por su valiosa ayuda. Al Dr. Keith Andrews por sus valiosas orientaciones. Al Dr. Leonardo Corral por su ayuda en los análisis estadísticos. Al Agr. Antonio Molina R. por su colaboración en la identificación de malezas.

A todos los trabajadores de la Sección de Malezas por su colaboración con los trabajos de campo.

A mis compañeros Mauro Platero, Nelson Montoya, Edgar Santamaría, Lizandro Quiroz, Freddy Barahona, Carlos Granadino, Ricardo Brauchle, Ricardo Pérez, Ileana Avila y Vilma Ortiz.

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
Interacción entre los Sistemas de Labranza y la Efectividad de los Herbicidas.....	5
Interacción entre los Sistemas de Labranza y la Distribución de las Malezas.....	8
Interacción entre los Tipos de Herbicida y la Composición de las Comunidades de Malezas.....	10
Efectos de los Sistemas de Labranza sobre el Rendimiento del Maíz y del Frijol.....	12
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
Generalidades .....	14
Evaluación de las Comunidades de Malezas.....	22
Muestreos de Control de Malezas.....	24
Muestreos de las Comunidades de Malezas.....	25
Rendimientos del Maíz y del Frijol.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
Condiciones Climáticas.....	26
Poblaciones de Malezas.....	28
Efectividad de los Herbicidas.....	32
Control de Malezas en Maíz.....	33
Control de Malezas en Frijol.....	40
Rendimiento del Maíz y del Frijol.....	48
Evaluación de las Comunidades de Malezas.....	51
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	59
VII. RESUMEN.....	60
VIII. LITERATURA CITADA.....	62
IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	80

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Herbicidas aplicados en maíz y en frijol bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.....	17
Cuadro 2. Características químicas del suelo bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.....	18
Cuadro 3. Análisis de varianza resumido para el maíz y el frijol, El Zamorano, 1990.....	19
Cuadro 4. Comparaciones ortogonales para los herbicidas en maíz, El Zamorano, 1990.....	20
Cuadro 5. Comparaciones ortogonales para los herbicidas en frijol, El Zamorano, 1990....	21
Cuadro 6. Malezas predominantes en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.....	29
Cuadro 7. Control de malezas de hoja ancha en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	34
Cuadro 8. Control de malezas gramíneas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	35
Cuadro 9. Control de malezas de hoja ancha en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 78 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	38
Cuadro 10. Control de malezas gramíneas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 78 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	39
Cuadro 11. Control de malezas de hoja ancha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 25 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	42

Cuadro 12.	Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 25 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	43
Cuadro 13.	Control de malezas de hoja ancha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 40 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	44
Cuadro 14.	Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 40 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	45
Cuadro 15.	Control de malezas de hoja ancha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 60 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	46
Cuadro 16.	Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 60 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	47
Cuadro 17.	Rendimiento del maíz bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con cuatro herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.....	49
Cuadro 18.	Rendimiento del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con tres herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.....	50
Cuadro 19.	Comparación de la comunidad de malezas en maíz y frijol bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.....	53
Cuadro 20.	Número de especies de malezas encontradas en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.....	54

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Precipitación en el valle de El Zamorano durante 1990.....	27

LISTA DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Cuadrados medios del control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreos en labranza convencional, El Zamorano, 1990.....	66
Anexo 2. Cuadrados medios del control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza cero, El Zamorano, 1990.....	67
Anexo 3. Análisis de varianza del control de <i>Ageratum conyzoides</i> en maíz bajo dos sistemas de labranza y el uso de cuatro herbicidas pre-emergentes 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	68
Anexo 4. Análisis de varianza del control de <i>Baltimora recta</i> en maíz bajo dos sistemas de labranza y el uso de cuatro herbicidas pre-emergentes 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	69
Anexo 5. Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes en labranza convencional durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.....	70
Anexo 6. Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes en labranza cero durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.....	71
Anexo 7. Cuadrados medios del control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza convencional, El Zamorano, 1990.....	72
Anexo 8. Cuadrados medios del control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza cero, El Zamorano, 1990.....	73

Anexo 9.	Análisis de varianza del control de <i>Euphorbia hirta</i> en frijol bajo dos sistemas de labranza y el uso de tres herbicidas pre-emergentes 25 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.....	74
Anexo 10.	Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes en labranza convencional durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.....	75
Anexo 11.	Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes en labranza cero durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.....	76
Anexo 12.	Cuadrados medios del rendimiento del maíz y del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control de malezas con herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.....	77
Anexo 13.	Análisis de varianza del rendimiento del maíz bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con cuatro herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.....	78
Anexo 14.	Análisis de varianza del rendimiento del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con tres herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.....	79

## I. INTRODUCCION

La mayoría de la población rural centroamericana basa su alimentación diaria en dos granos principales, el maíz (*Zea mays* L.) como fuente de carbohidratos y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como fuente de proteína.

Ambos cultivos se siembran en sistemas de producción de monocultivos, asociaciones, rotaciones o relevos. El sistema más usado por los pequeños agricultores es el de relevo, que consiste en sembrar maíz al inicio de las lluvias entre los meses de mayo y junio, llamado siembra de primera y frijol en el mes de septiembre, llamado siembra de postrera (Vega, 1990).

El control de malezas en la mayoría de cultivos anuales, incluyendo el maíz y el frijol, es realizado en forma mecánica con el machete y el azadón cuando el agricultor no tiene los suficientes recursos para hacerlo con tractor (Sims *et al.*, 1984).

La preparación mecánica del suelo con arado y rastra o Labranza Convencional (LCO), sirve principalmente para controlar malezas antes de la siembra, sin embargo estas labores son costosas, emplean mucha energía y provocan la erosión y pérdida de la humedad del suelo.

Una alternativa al sistema de LCO es el sistema de Labranza Cero (LCE), que presenta ventajas en ahorros de tiempo y energía, además de reducir al mínimo la erosión del

suelo (Sims et al., 1984). Un requisito de LCE es el control químico de malezas, pero una limitación es que la eficacia de los herbicidas pre-emergentes puede reducirse debido al rastreo sobre la superficie, que evita que parte del herbicida aplicado llegue al suelo (Witt, 1984).

El sistema de LCO puede ser una herramienta eficaz para la manipulación de bancos de semillas de malezas en el suelo (Pareja, 1988), pero también ayuda al reciclaje de las mismas y con ello asegura su latencia, provocando cambios periódicos en la comunidad de malezas. El uso continuo de determinados herbicidas también puede lograr cambios poblacionales notables en la comunidad de malezas (Altieri, 1989).

La creciente presión por una "agricultura conservacionista" hace necesaria la implementación de sistemas de cultivos de conservación de suelos que disminuyan la erosión y pérdida de la capa arable del suelo. Sin embargo, la presencia de muchos residuos orgánicos sobre el suelo en LCE hacen necesaria la implementación de programas de investigación para determinar los herbicidas adecuados y las dosis óptimas para el control efectivo de malezas. Además las diferencias en el manejo del banco de semillas entre el sistema de LCO y LCE crean la necesidad de determinar cuáles son los cambios inducidos en la comunidad de malezas por ambos sistemas.

En la actualidad se requiere de más información sobre el comportamiento de LCE y LCO, por lo que ensayos como este son

necesarios para seguir evaluando el comportamiento de ambos sistemas y así poder aportar conclusiones que fortalezcan los conocimientos actuales.

Basados en las razones anteriores se definieron los siguientes objetivos para el presente estudio:

- 1- Estudiar la influencia de los sistemas de labranza convencional y labranza cero sobre la efectividad de herbicidas pre-emergentes en el control de malezas en los cultivos de maíz y frijol en relevo.
- 2- Determinar la comunidad de malezas en los sistemas de labranza convencional y labranza cero.

## II. REVISION DE LITERATURA

Cada día se incrementa la necesidad de identificar sistemas de manejo de los recursos naturales que nos permitan su explotación en forma sostenida. Es urgente reenfocar los sistemas de producción agrícola para conservar el recurso suelo y utilizar los demás insumos asegurando una productividad constante a un nivel económico aceptable (Shenk, 1987a).

La preparación del terreno para la siembra depende principalmente del poder económico del agricultor, algunos utilizan maquinaria, otros la yunta de bueyes o simplemente no remueven la tierra y siembran directamente con espeque, barreta o chuzo (Vega, 1990). El excesivo laboreo de tierras arables ha causado enormes problemas de erosión, compactación y pérdida de fertilidad del suelo (Shenk, 1987a). Esto dio origen a que Faulkner (1943 citado por Shenk, 1987a) expresara que la labranza de los campos no se justificaba científicamente como medida para fomentar la germinación de la semilla y el desarrollo ulterior de la planta.

El sistema de labranza cero es cada vez más importante como medida de conservación de suelos y para obtener buenos rendimientos en los trópicos húmedos (Efferson, 1989), pero el requerimiento del control químico de malezas, en pre y pos-emergencia, implica hacer costos considerables. Sin embargo, algunos agricultores han expresado que los métodos de labranza

cero o reducida bajan sus costos en forma considerable, ya que no incurren en los costos de tractor y combustible para preparar la tierra (Solórzano, 1990).

Considerando que LCO y LCE presentan ventajas y desventajas, Shenk (1987a) plantea que el estudio de los sistemas de labranza no debe hacerse considerándolo como un factor aislado, sino que debe ser analizado en conjunto con otros componentes del sistema de producción.

#### Interacción entre los Sistemas de Labranza y la Efectividad de los Herbicidas.

Para el control de malezas con herbicidas pre-emergentes en LCE y en LCO se debe tomar en cuenta muchos aspectos que reducen la efectividad de estos herbicidas. El tipo de suelo, la formulación del herbicida, la mezcla de herbicidas y el contenido de materia orgánica del suelo son algunos de esos aspectos que no se pueden obviar al momento de seleccionar el herbicida a aplicar.

En un estudio, el uso continuo de Alachlor y Metolachlor en LCE resultó en un menor control de malezas al final de cinco años y la reducción fue notoria a partir del segundo año. La efectividad de Alachlor fue más reducida que la de Metolachlor (Doub et al., 1988).

SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
Y PESQUERÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

En LCE el suelo puede acidificarse más rápidamente en las capas superiores por no haber una mezcla periódica del mismo, eso puede reducir el control de malezas cuando se usan herbicidas del grupo de las Triazinas (Cornell University, 1987).

Dependiendo del sistema de labranza, la formulación del herbicida es un factor muy importante que determina su efectividad (Akobundu, 1985). En LCO no se han encontrado diferencias en la efectividad de varias formulaciones de herbicidas, pero en LCE la formulación de herbicidas microencapsulados ha resultado ser más eficiente en el control de malezas en aplicaciones pre-emergentes (Johnson et al., 1989; Wilson et al., 1989) ya que su lenta liberación le permita prolongar el efecto residual por más tiempo que otras formulaciones (Shenk y Locatelli, 1987). Posiblemente el control defectuoso de las malezas debido a una elección incorrecta del producto a aplicar es uno de los principales factores que limita los rendimientos del trigo cultivado en LCE (Letelier et al., 1986). Además en ambos sistemas de labranza, algunos herbicidas afectan más el desarrollo de los cultivos que otros. Boldt y Barrett (1989) encontraron que Alachlor causó más fitotoxicidad al maíz que Metolachlor, posiblemente porque el Alachlor es menos móvil en el suelo que el Metolachlor.

Las mezclas de herbicidas son un factor importante para reducir costos y para aumentar la eficacia del control de

malezas. Schnappinger et al., en 1979 (citado por Ritters et al., 1985) encontraron que la mezcla de Atrazina más Alachlor, Metolachlor o Pendimetalina, aplicados en pre-emergencia proveyeron un control aceptable de malezas. Además, la mezcla de Metolachlor más Atrazina resultó en una supresión temprana de malezas y el maíz rindió más que cuando se aplicó la mezcla de Metolachlor y otras Triazinas; estos efectos se observaron tanto en LCE, como en LCO (Ritters et al., 1985). En LCE, la mezcla de Atrazina con Alachlor, Metolachlor o Pendimetalina proveyeron un mejor control de la maleza *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass. y *Amaranthus hybridus* L., que la mezcla de Cianazina con los mismos herbicidas, pero el control de *Cenchrus echinatus* fue igual para todos los tratamientos (Muñoz y Pitty, 1990).

Valdivia (1988) observó que en LCO las malezas fueron más agresivas a medida que el efecto del herbicida desaparecía, sin embargo Vega (1990) encontró que el control de malezas con Pendimetalina y Metolachlor fue similar en LCE Y LCO y solo *Sclerocarpus phyllocephalus* fue mejor controlada en LCE.

El contenido de materia orgánica es mayor en LCE que en LCO porque hay más residuos orgánicos en descomposición en la superficie del suelo (Rodríguez, 1985 citado por Vega, 1990). probablemente este contenido de materia orgánica determina que las dosis de los herbicidas pre-emergentes Alachlor y Metolachlor tengan que ser más altas para lograr el mismo control que en LCO (Weber et al., 1987). También en LCO es

posible usar todos los métodos de aplicación de herbicidas (Stauffer Chemical Co., 1979).

Conociendo las características del suelo y el tipo de herbicidas disponibles en el mercado, se puede lograr un control efectivo de malezas en pre-emergencia, tanto en LCE como en LCO.

### Interacción entre los Sistemas de Labranza y la Distribución de las Malezas.

La distribución e incidencia de malezas en los campos cultivables están determinadas por el sistema de labranza, el manejo de las malezas, el clima y otros factores que condicionan las especies predominantes en determinado lugar.

La incidencia de malezas fue similar en LCE y en LCO, pero en LCE pueden presentarse mayores problemas en las etapas iniciales de los cultivos de maíz y frijol. Además las malezas gramíneas predominaron en LCE y las malezas de hoja ancha en LCO (Valdivia, 1988). La predominancia de las malezas gramíneas en los sistemas de labranza cero o reducida requieren de la adecuada selección de herbicidas y un método apropiado de aplicación para su control efectivo (Wrucke y Arnold, 1985).

En dos años de estudios continuos se determinó que las malezas *Melampodium divaricatum*, *Commelina diffusa*, *Cyperus*

*rotundus* y *Sorghum halepense* fueron más abundantes en LCO, mientras que *Amaranthus hybridus*, *Aeschynomene americana*, *Cenchrus* spp. y *Digitaria* spp. fueron más comunes en LCE. Además las malezas *Tithonia tubaeformis* y *Sclerocarpus phyllocephalus* tuvieron igual población en ambos sistemas de labranza (Vega 1990).

En LCO las semillas de malezas que están en la superficie del suelo son depositadas en el interior del perfil y las que estaban latentes en el suelo son traídas a la superficie. Así el arado asegura el reciclaje de las semillas de malezas y facilita su latencia y posterior germinación (Pareja, 1988). Pero en contraposición a lo anterior se afirma que al enterrar profundamente las semillas de malezas en el sistema de LCO, aumentan las posibilidades que se pudran antes de germinar y establecerse y eso puede eliminar algunas especies de malezas (Stauffer Chemical Co, 1979).

La diseminación de las malezas a un nivel local y mundial es importante para entender el fenómeno de malezas y su control efectivo. La facilidad de movimiento y transporte de muchas semillas de malezas les permite invadir muchas regiones y los implementos de labranza y otros equipos agrícolas usados en LCO ayudan a hacer más rápida esa diseminación (Shenk, 1987b).

Los cambios producidos en la composición de las especies de malezas de los campos cultivables y en sus poblaciones relativas y absolutas, son consecuencias inevitables de

modificaciones en los métodos usados para su control y otras técnicas agrícolas. Por ejemplo, la reducción del laboreo del suelo fomenta el crecimiento de malezas perennes ya que al establecerse son más persistentes que las especies anuales (Holzner y Glauningger, 1985).

Cuando se conocen las dificultades que puede traer determinado método de control de malezas en el campo se evita el resurgimiento de poblaciones de malezas difíciles de manejar en sistemas como LCE, donde el comportamiento de las malezas es diferente comparado con LCO y pueden presentar mayores problemas para su control efectivo.

#### Interacción entre los Tipos de Herbicidas y la Composición de las Comunidades de Malezas.

Con el control químico de malezas se puede manipular la composición de la comunidad de malezas, pero el manejo no adecuado de herbicidas puede hacer inefectivo su uso o elevar los costos de producción innecesariamente.

En LCE el uso de herbicidas debe ser más intensivo que en LCO. Si se usa continuamente cierto herbicida se pueden lograr cambios poblacionales en las comunidades de malezas (Altieri, 1989). Esto se debe a que algunos herbicidas eliminan algunas malezas, pero son inefectivos contra otras.

Por ejemplo *Anagallis coerulea* puede ser eliminada con el uso continuo de ureas sustituidas, pero al mismo tiempo se incrementan las poblaciones de *Convolvulus arvensis*, ya que estando ambas presente en el mismo terreno, el nicho que ocupaba la maleza que se elimina lo ocupa la otra maleza, (Horowitz et al., 1962 citados por Altieri, 1989).

El uso continuo de herbicidas causa reducción del número de especies en las zonas tratadas, un aumento de la densidad y la capacidad de crecimiento de las especies tolerantes, la creación de vacíos que permiten la invasión de especies que vienen de lugares fuera del campo de cultivo o de otros campos y la evolución de biotipos resistentes de especies que hasta entonces eran susceptibles (Holzner y Glauningner, 1985).

Frecuentemente se depende de un solo método de control de malezas, especialmente el químico y eso puede resultar en un cambio del complejo de especies a un predominio de unas pocas especies no controladas por tal método (Shenk et al. 1987). En el caso de depender de un solo herbicida se desarrolla resistencia en unas especies, o predominan las especies tolerantes a determinado herbicida (LeBaron y Gressel, 1982 citados por Shenk et al., 1987).

Efecto de los Sistemas de Labranza sobre el Rendimiento  
del Maíz y del Frijol.

Bajo condiciones de El Zamorano, las ventajas del sistema de LCE puedan aprovecharse mejor ya que la irregular distribución de las lluvias y los terrenos degradados son los factores que más reducen los rendimientos de los cultivos en LCO, pero en LCE esos efectos son minimizados ya que el cultivo sufre menos por sequía y los suelos se recuperan más rápido.

En El Zamorano, en los primeros años después de implantar el sistema de LCE el rendimiento del maíz es menor que en LCO, pero con el tiempo esto se invierte, posiblemente por factores como la humedad del suelo, disponibilidad de nutrientes y menos ataque de plagas (Vega, 1990), además el desarrollo del maíz en LCE es mejor que en LCO (Pitty et al., 1991). El sistema de LCE ha permitido a muchos agricultores de países sudamericanos recuperar suelos degradados y aumentar sus rendimientos de maíz. En Costa Rica cuando el sistema de LCE se combinó con buenas prácticas de control de malezas y plagas, el rendimiento resultó mayor que en LCO (Solórzano, 1990). Los rendimientos en parcelas no aradas pueden ser iguales o superiores que en las parcelas aradas (Catie, 1980; Maldonado, 1980; Paniagua, 1982 citados por Valdivia, 1988)

En el Zamorano, durante 1987, se encontró una ligera superioridad de los rendimientos del frijol en LCO y eso se atribuyó a un mayor número de vainas por planta. Sin embargo el peso del grano fue mayor en LCE y eso posiblemente se debió a que en LCE se acumuló más humedad en el suelo y así la planta pudo aprovechar mejor el agua en la época de sequía que ocurrió durante ese período de estudio (Valdivia, 1988). Durante 1988 y 1989, el rendimiento fue mayor en LCO. Es posible que ese resultado se deba a que en LCO el frijol se desarrolló mejor que en LCE durante los dos años y que además no hubo problemas por falta de agua (Vega, 1990).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### Generalidades

El ensayo se realizó durante los meses de mayo a diciembre de 1990 en el área denominada Florencia, propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y que está ubicada en la parte norte de los predios de la EAP.

Se sembró maíz durante la época de primera y frijol durante la postrera, ambos cultivos se sembraron en los sistemas de LCO y LCE. Los lotes de los dos sistemas de labranza están ubicados uno al lado del otro.

El lote de LCO se aró y se le dio dos pasadas de rastra el 24 de mayo, después de las primeras lluvias. El lote de LCE únicamente se chapeó y se hizo una aplicación de los herbicidas Glifosato (Round up) y Paraquat (Gramoxone) a una dosis de 1 kg i.a./ha cada uno para controlar las malezas antes de sembrar el maíz.

Se sembró maíz el seis y siete de junio, a una distancia de 0.90 m entre surcos y 0.40 m entre posturas, se colocaron tres y cuatro semillas por postura alternadamente. Se sembró utilizando espeque y se fertilizó a la siembra con 110 kg/ha del fertilizante 18-46-0.

El control de malezas antes de la siembra del frijol se hizo mediante una chapea y además se deshojó el maíz, luego se hizo una quema rápida de todo el rastrojo sobre el suelo. El frijol se sembró el 27 de septiembre. También fue necesaria

la aplicación localizada de Glifosato (Round up) (2.5 kg i.a./ha) en LCE para el control de Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). Se sembró la variedad DOR 364 que es de crecimiento indeterminado. La siembra se realizó usando espeque, a 0.45 m entre surcos y a 0.25 m entre posturas; se colocaron tres semillas por postura. El terreno se dividió, para maíz y frijol, en parcelas de 7.25 m por 3.6 m; el área útil para la toma de datos fue de 6 m por 1.8 m (10.8 m<sup>2</sup>).

En los dos sistemas de labranza se evaluaron los herbicidas Atrazina (Gesaprim 80 WP), que únicamente se empleó en maíz, Alachlor (Lasso 480 EC), Metolachlor (Dual 980 EC) y Pendimetalina (Prowl 500 EC). Atrazina se usó para el control de malezas de hoja ancha y los otros herbicidas para el control de gramíneas. Las mezclas de los herbicidas aplicados en maíz se indican en el cuadro 1. Además, se tuvo una parcela testigo por repetición a la cual no se le aplicó herbicida y únicamente sirvió como referencia; se consideró como "cero control" para las evaluaciones de los herbicidas y no se usó para el análisis estadístico. En el cultivo del frijol no se usó Atrazina, pero se aplicaron los otros tres herbicidas de la forma indicada en el cuadro 1.

Las características químicas del terreno usado para el presente estudio se presentan en el cuadro 2.

Las evaluaciones en el frijol también se hicieron en base a un testigo por repetición que se consideró como "cero control" y que no se usó para el análisis estadístico.

Las aplicaciones de los herbicidas se hicieron con una bomba de mochila presurizada con  $\text{CO}_2$ , usando un volumen de agua de 200 litros por hectárea. Se usó boquillas de abanico plano del tipo Tee Jet 8002.

Se usó el diseño de bloques completos al azar (BCA) combinado por labranzas. Para el maíz y frijol se contó con doce tratamientos y cuatro repeticiones en ambos sistemas de labranza. El esquema del análisis de varianza se presenta en el cuadro 3. Se hicieron comparaciones ortogonales entre los herbicidas agrupándolos como se muestra en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 1. Herbicidas aplicados en maíz y en frijol bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.

Herbicidas	Dosis kg i.a./ha
<u>MAIZ</u>	
Atrazina + Alachlor	1.0 + 1.00
Atrazina + Alachlor	1.5 + 1.00
Atrazina + Alachlor	1.0 + 1.50
Atrazina + Alachlor	1.5 + 1.50
Atrazina + Metolachlor	1.0 + 0.75
Atrazina + Metolachlor	1.5 + 0.75
Atrazina + Metolachlor	1.0 + 1.00
Atrazina + Metolachlor	1.5 + 1.00
Atrazina + Pendimetalina	1.0 + 1.00
Atrazina + Pendimetalina	1.0 + 1.50
Atrazina + Pendimetalina	1.5 + 1.00
Atrazina + Pendimetalina	1.5 + 1.50
<u>FRIJOL</u>	
Alachlor	0.50
Alachlor	0.75
Alachlor	1.00
Alachlor	1.25
Metolachlor	0.40
Metolachlor	0.60
Metolachlor	0.80
Metolachlor	1.00
Pendimetalina	0.50
Pendimetalina	0.75
Pendimetalina	1.00
Pendimetalina	1.25

Cuadro 2. Características químicas del suelo bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.

Labranza	Materia Orgánica	N Total	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	Potasio	Fósforo
	----- (x) -----				----- (ppm) -----	
Convencional	4.18	0.183	5.07	4.35	475	8
Cero	5.27	0.230	5.05	4.60	353	15

Cuadro 3. Análisis de varianza resumido para el maíz y el frijol, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Fórmula
Labranzas	1	$(a-1)$
Repeticiones (dentro de labranzas)	6	$a(r-1)$
Herbicidas	11	$(b-1)$
Labranzas x Herbicidas	11	$(a-1)(b-1)$
Error	66	$a(b-1)(r-1)$
Total	95	$abr-1$

Labranzas (a) = 2  
 Herbicidas (b) = 12  
 Repeticiones (r) = 4

Cuadro 4. Comparaciones ortogonales para los herbicidas en maiz, El Zamorano, 1990.

Nº	Comparación ortogonal
1	(Alachlor + Metolachlor) vs. Pendimetalina
2	Alachlor vs. Metolachlor
3	Alachlor (1 kg i.a./ha) vs. Alachlor (1.5 Kg i.a./ha)
4	Metolachlor (0.75 Kg i.a./ha) vs. Metolachlor (1 kg i.a./ha)
5	Pendimetalina (1 Kg i.a./ha) vs. Pendimetalina (1.5 kg i.a./ha)
6	Atrazina (1 kg i.a./ha) vs. Atrazina 1.5 kg i.a./ha (Dentro de Alachlor 1 kg i.a./ha)
7	Atrazina (1 Kg i.a./ha) vs. Atrazina (1.5 kg i.a./ha) (Dentro de Alachlor (1.5 Kg i.a./ha)
8	Atrazina (1 Kg i.a./ha) vs. Atrazina (1.5 Kg i.a./ha) (Dentro de Metolachlor 0.75 Kg i.a./ha)
9	Atrazina (1 Kg i.a./ha) vs. Atrazina (1.5 Kg i.a./ha) (Dentro de Metolachlor 1 kg i.a./ha)
10	Atrazina (1 Kg i.a./ha) vs. Atrazina (1.5 Kg i.a./ha) (Dentro de Pendimetalina 1 kg i.a./ha)
11	Atrazina (1 kg i.a./ha) vs. Atrazina (1.5 kg i.a./ha) (Dentro de Pendimetalina 1.5 Kg i.a./ha)

Cuadro 5. Comparaciones ortogonales para los herbicidas en frijol, El Zamorano, 1990.

Nº	Comparación ortogonal
1	Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina
2	Alachlor vs. Metolachlor
3	Alachlor, efecto lineal
4	Alachlor, efecto cuadrático
5	Alachlor, efecto cúbico
6	Metolachlor, efecto lineal
7	Metolachlor, efecto cuadrático
8	Metolachlor, efecto cúbico
9	Pendimetalina, efecto lineal
10	Pendimetalina, efecto cuadrático
11	Pendimetalina, efecto cúbico

### Evaluación de las Comunidades de Malezas

Las evaluaciones de la comunidad de malezas se hicieron en base a muestreos en un área de aproximadamente de 1.5 hectáreas para cada tipo de labranza.

El terreno utilizado para la evaluación de la comunidad de malezas no fue el mismo que el usado para la evaluación de los herbicidas, pero ambos están ubicados en Florencia. El área para evaluar la comunidad de malezas se determinó que debía ser más grande para obtener datos representativos de las especies prevaletentes tanto en LCO como LCE. El terreno usado se empezó a cultivar en 1987, estableciendo desde entonces los dos sistemas de labranza que se evaluaron este año. Antes de ser cultivada, el área estaba invadida por carbón (*Mimosa tenuiflora* L.) pero ha ido desapareciendo poco a poco encontrándose todavía algunas en LCE. En LCO se aró y se dio dos pasadas de rastra y se aplicó la mezcla de herbicidas pre-emergentes de Atrazina (Gesaprim 80 WP) 1.5 kg i.a./ha y Metolachlor (Dual 960 EC) 1 kg i.a./ha. antes de sembrar el maíz. En LCE se chapeó y se aplicó una mezcla de Paraquat (Gramoxone) 1.5 kg i.a./ha y Glifosato (Round up) 1.5 kg i.a./ha para controlar las malezas antes de la siembra, además se aplicó la misma mezcla de herbicidas pre-emergentes aplicada en LCO.

Antes de sembrar el frijol, en LCO y en LCE, se chapeó la maleza y se deshojó el maíz, luego se hizo una quema rápida

del rastreo. Se aplicó la mezcla de herbicidas posemergentes Bentazón (Basagrán) 1.5 kg i.a./ha y Fluazifop-butil (Fusilade) 0.20 kg i.a./ha 30 días después de la siembra del frijol (DDSF) en los dos sistemas de labranza.

Se determinaron las especies prevalecientes en los dos sistemas de labranza y para establecer parámetros cuantitativos de diversidad de especies se usó el índice de "Shannon y Wiener" que nos indica la diversidad de la comunidad de malezas en cada uno de los sistemas de labranza evaluados. Este índice también sirvió para estimar cual comunidad de malezas presenta una distribución más equitativa en cuanto a la proporción de individuos entre las diferentes especies encontradas (Krebs, 1978). Se hizo una prueba de Hutcheson para evaluar si había diferencia estadística entre los índices de diversidad de cada sistema de labranza (Zar, 1984).

El índice de diversidad se expresa así:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i)$$

Donde:

H = Índice de diversidad.

S = Número de especies.

P<sub>i</sub> = Proporción sobre el total de especies que corresponde a la especie i.

La equidad del índice de diversidad se estima así:

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

Donde:

E = Equidad (valor de 0 a 1 donde 1= equidad total y 0=desequidad total).

H = Índice de diversidad.

$H_{\max} = \log_2 S$ . = Índice máximo de diversidad de especies.

#### Muestreos del Control de Malezas

Durante el ciclo del cultivo del maíz únicamente se hicieron dos muestreos del control de malezas a los 45 y 78 días después de la aplicación (DDA) ya que el campo se mantuvo sin crecimiento significativo de malezas en los primeros 30 DDA. El muestreo se hizo usando el método visual que consiste en hacer un conteo de malezas por especie en los testigos que no reciben herbicidas para determinar la presión de malezas existente en el área. La evaluación del control se realiza utilizando una escala de 0 a 100% en donde el testigo se considera como 0% de control y a cada parcela se le estima el porcentaje de control de acuerdo a la estimación visual del número de malezas observado en el testigo del bloque respectivo (Frans y Talbert, 1977). Los datos se tomaron de

los dos surcos centrales de cada parcela, lo cual comprende el área útil de 10.8 m<sup>2</sup> definida con anterioridad.

Durante el ciclo del cultivo del frijol se hicieron tres muestreos del control de malezas a los 25, 40 y 60 DDA siguiendo la misma metodología usada en el maíz.

Las poblaciones de malezas por m<sup>2</sup> en los testigos de LCO y LCE se analizaron mediante un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos (las labranzas) y cuatro repeticiones (los testigos).

#### Muestreos de las Comunidades de Malezas

Para la determinación de las especies prevaletentes dentro de la comunidad de malezas en LCO y LCE se hicieron muestreos a los 45 días después de la siembra del maíz (DDSM) y a los 45 DDSF. Para el muestreo se marcó con una área de 0.9 m<sup>2</sup> en 50 sitios escogidos al azar en cada uno de los dos sistemas de labranza, cada sitio se marcó con un cuadro de madera y se tomaba una muestra por cada sitio.

#### Rendimientos del Maíz y del Frijol.

Los rendimientos solo se tomaron del ensayo de evaluación de herbicidas pre-emergentes. En ambas labranzas se tomaron los rendimientos por parcela de maíz y frijol.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

La discusión se basará en resultados relevantes entre labranzas y entre los diferentes herbicidas usados, los resultados obtenidos entre las diferentes dosis de herbicidas sólo se mencionarán cuando sean estadísticamente significativos. Las discusiones incluirán los resultados de la evaluación del efecto de LCO y LCE sobre las comunidades de malezas.

##### Condiciones Climáticas

La precipitación durante 1990 (figura 1) tuvo una distribución desuniforme y el período de sequía del mes de julio afectó al cultivo del maíz ya que éste se encontraba en floración. Posiblemente la reducción de rendimiento debido a la falta de agua sea mayor en LCO ya que el suelo se encuentra más desprotegido y no conserva por mucho tiempo la humedad (Crovetto, 1981).

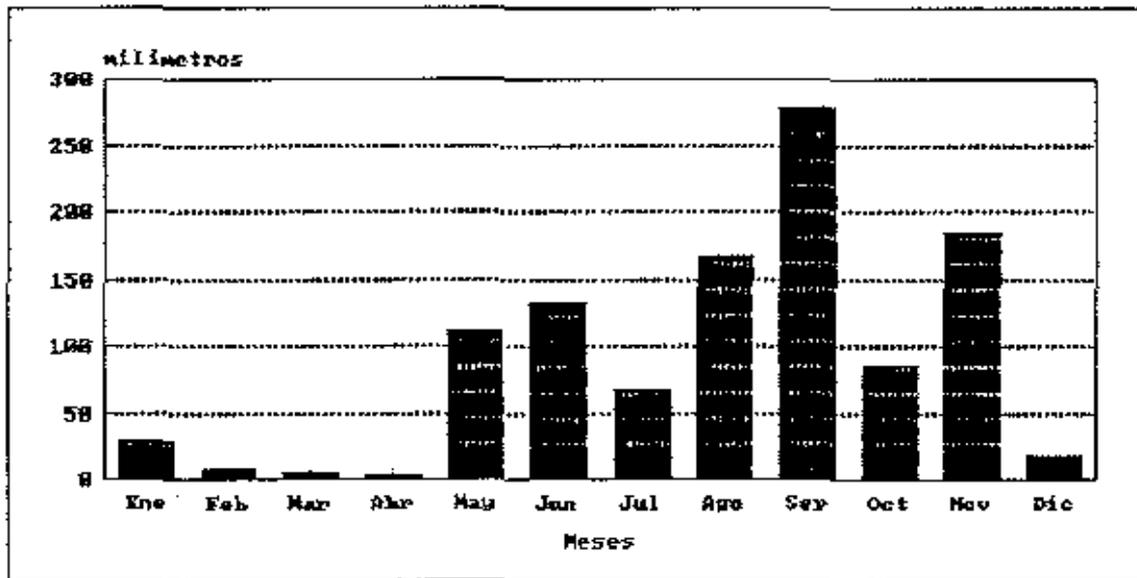


Figura 1. Precipitación en el valle de El Zamorano durante 1990.

Poblaciones de Malezas

La población de *Ageratum conyzoides* L. fue estadísticamente mayor ( $P \leq 0.05$ ) en LCO comparado con LCE durante el cultivo del maíz, pero menor durante el cultivo del frijol (cuadro 6). Ese cambio poblacional posiblemente se debió a que el laboreo del suelo induce una mayor germinación de semillas en LCO que en LCE ya que las que estaban latentes en el suelo pierden la latencia al ser traídas a la superficie (Pareja, 1988). En LCE al no haber remoción del suelo, no se induce la germinación y las semillas permanecen en latencia sobre la superficie del suelo. Durante el cultivo del frijol la mayor cantidad de *A. conyzoides* en LCE que en LCO puede deberse a que en LCE habían quedado más semillas sobre la superficie del suelo y la quema rápida del rastrojo realizada antes de sembrar el frijol rompe la latencia de las semillas induciendo mayor germinación. En LCO la mayor parte de semillas viables habían germinado durante el cultivo del maíz y cuando se sembró el frijol habían pocas aptas para germinar.

Las poblaciones de *Baltimora recta* L. y *Richardia scabra* L. fueron estadísticamente mayores ( $P \leq 0.05$ ) en LCO que en LCE durante el cultivo del maíz pero mayores en LCE durante el cultivo del frijol (cuadro 6). El comportamiento de ambas malezas es parecido al de *A. conyzoides*, lo cual reafirma el hecho de que la labranza del suelo en LCO y la quema del

Cuadro 6. Malezas predominantes en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza, El Zedrano, 1990.

E s p e c i e s	D O S M <sup>1</sup>				D O S F <sup>2</sup>					
	45		79		26		40		60	
	LCO <sup>3</sup>	LCE <sup>4</sup>	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
	Plantas/m <sup>2</sup>									
<i>Ageratum conyzoides</i>	35*	9	18*	9	0*	83	9*	11	10*	99
<i>Sclerocarpus phyllcephalus</i>	11*	1	12*	1	6	0	10	0	11	0
<i>Richardia scabra</i>	16*	2	6	2	9*	13	8*	14	6*	14
<i>Baltinora recta</i>	23*	6	14*	6	0*	11	3*	18	5*	17
<i>Digitaria</i> sp.	3	8	4	11	0	12	10	20	11	11
<i>Cenchrus</i> sp.	3	1	3	4	6	4	8	9	8	4
<i>Euphorbia hirta</i>	3	2	9	10	8	3	14	8	5	9
<i>Abutilon</i> sp.	0	0	3	1	0	2	0	2	2	2
<i>Mitracarpus hirtus</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	1	2
<i>Chloris virgata</i>	0	6	0	9	0	5	0	7	3	10
<i>Euphorbia graminea</i>	0	2	0	6	0	1	2	2	1	3
<i>Bidens pilosa</i>	2	0	8	2	0	8	2	9	3	4
<i>Rhynchosytrus roseus</i>	0	0	0	6	0	0	2	0	0	3
<i>Sida</i> sp.	0	0	0	0	0*	35	0*	21	0*	11
Totales por labranza	96	39	80	68	29	149	69	194	66	185

1: Días después de la siembra del maíz.

2: Días después de la siembra del frijol.

3: Labranza convencional.

4: Labranza cero.

\*: Diferencia estadística (P &lt; 0.05) entre labranzas según el análisis de varianza DCA.

rastrojo antes de sembrar el frijol están afectando la distribución de la germinación de las malezas a través del tiempo en LCO y LCE.

La maleza *Sclerocarpus phyllocephalus* Blake fue la única que presentó una mayor población en LCO que en LCE durante los dos ciclos, sin embargo sólo durante el cultivo del maíz fue estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) ya que en postrera su distribución poblacional fue muy desuniforme. Esta maleza es muy común en los terrenos de la EAP y posiblemente la rastra y arado usados en LCO esté llevando semillas a campos como el de Florencia por lo que se presenta en mayor cantidad en LCO que en LCE.

*Sida* sp. presentó una mayor agresividad poblacional en LCE durante la postrera, su población resultó estadísticamente diferente ( $P \leq 0.05$ ) entre labranzas. Esta malezas predominó en LCE y su germinación ocurrió durante los meses de septiembre y octubre, siendo ese el período en que se presentó la mayor incidencia de malezas en LCE, en LCO posiblemente no se presenta debido a que quizá es perenne y su sistema radical es muy afectado por la labranza por lo que no puede establecerse.

Las malezas gramíneas *Digitaria* spp., *Chloris virgata* Swartz y *Rhynchelytrum roseum* Willd. predominaron en LCE pero sus poblaciones fueron bajas y desuniformes por lo que el análisis estadístico no fue significativo entre labranzas.

En general las malezas de hoja ancha predominaron sobre las gramíneas en ambos sistemas de labranza presentado una mayor cantidad de especies y de individuos. Sin embargo hay más gramíneas en LCE que en LCO posiblemente porque la labranza del terreno reduce sus poblaciones en LCO al destruir sus estructuras subterráneas de reproducción que son a veces más importantes que las semillas en algunas de estas malezas. Además las poblaciones de malezas son más altas en LCO durante la primera ya que la labranza del suelo induce una mayor germinación (Pareja, 1988) y más altas en LCE durante la postrera quizá debido a que la quema de los rastrojos rompe la latencia de las semillas en LCE.

La presencia de malezas perennes como el pasto Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) y el Carbón (*Mimosa tenuiflora* L.) fue mayor en LCE que en LCO. Esta característica es propia del sistema ya que por lo general las malezas perennes tienen raíces más profundas o estructuras subterráneas de reserva y al establecerse compiten mejor que las anuales. En LCE la falta de remoción del suelo favorece el establecimiento de algunas malezas perennes ya que su sistema radicular no es muy afectado (Holzner y Glauningger, 1985).

Efectividad de los Herbicidas.

El control de malezas durante el cultivo del maíz fue mayor de 90% en las dos fechas de muestreo con todos los herbicidas usados en ambos sistemas de labranza (cuadros 7, 8, 9 y 10; anexos 1 y 2). Posiblemente esa alta efectividad se debió a que el área de estudio sólo tienen cuatro años de ser cultivada y las especies presentes son menos agresivas que las encontradas en terrenos con mayor antigüedad de uso agrícola. Por ejemplo, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass es la maleza de hoja ancha más agresiva de El Zamorano, pero en Florencia no está presente en grandes cantidades. La presión de selección ejercida por los herbicidas sobre las malezas a través del tiempo promueve la aparición de biotipos resistentes, pero es un proceso lento (Pitty, 1990), por lo que el control químico de malezas en terrenos con pocos años de uso agrícola resulta ser efectivo a las dosis mínimas recomendadas. La labranza continua del terreno determina las especies presentes porque ocurre una sucesión de malezas como resultado de la modificación del ambiente del suelo que crea nichos ecológicos favorables para el desarrollo de otras malezas (Muñoz y Pitty, 1989) y que pueden ser más difíciles de controlar.

Durante el cultivo del frijol el control de malezas fue muy efectivo en la primera fecha de muestreo (25 DDA) pero luego se redujo en LCE, no así en LCO. Las dosis de los herbicidas evaluados fueron menores que las usadas en otros

campos de la EAP y posiblemente influyó para que el porcentaje de control de malezas se redujera a través del tiempo en LCE. Posiblemente en LCO el control de malezas se mantuvo alto porque los herbicidas son menos retenidos que en LCE por la menor cantidad de residuos vegetales sobre el suelo y eso favoreció su efecto residual más tiempo que en LCE, además la mayor cantidad de materia orgánica del suelo en LCE (cuadro 2) pudo haber adsorbido más herbicida que en LCO.

#### Control de Malezas en Maíz

El control de *Digitaria* spp. y *B. recta* en LCO; y de *A. conyzoides* en LCE a los 45 DDA presentó diferencias estadísticas ( $P \leq 0.01$ ) entre herbicidas (cuadros 7 y 8). Las dosis menores tuvieron una reducción en el control de malezas posiblemente porque la residualidad del herbicida estaba desapareciendo.

El control de *A. conyzoides* resultó estadísticamente mayor ( $P \leq 0.01$ ) en LCO que en LCE (cuadro 7; anexo 3). Además, la interacción fue estadísticamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre herbicidas y labranzas, lo que confirma que la labranza está afectando la efectividad de los herbicidas y que en LCE el rastreo sobre la superficie del suelo evita que

Cuadro 7. Control de malezas de hoja ancha en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 45 días después de la aplicación, El Zimorano, 1990.

Herbicidas	Dosis kg i.a./ha	Especies							
		<i>R. scabra</i>		<i>B. recta</i>		<i>A. conyzoides</i>		<i>S. phyllocephalus</i>	
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
		Control (1).....							
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.00	100	91	97 a <sup>3</sup>	98	99	87 e	96	NR
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.00	100	100	98 a	96	99	94 cd	97	NR
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.50	100	100	97 a	98	99	90 de	98	NR
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.50	100	99	100 a	98	100	94 cd	100	NR
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 1.00	99	96	95 a	97	98	95 bc	95	NR
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 1.00	100	99	96 a	99	97	96 ab	97	NR
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 0.75	98	96	94 ab	95	99	96 bc	98	NR
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 0.75	100	99	95 a	93	98	94 bc	95	NR
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.50	100	99	99 a	97	100	100 bc	99	NR
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	100	98	97 a	96	98	93 cd	99	NR
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.00	100	96	100 a	98	99	93 cd	99	NR
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	99	99	90 b	94	99	93 cd	97	NR
<b>Promedios por labranza</b>		<b>100</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>96</b>	<b>99*</b>	<b>94 **</b>	<b>98</b>	<b>NR</b>

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) entre labranzas.

\*\* : Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) en interacción.

Cuadro 8. Control de malezas gramíneas en raíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1996.

Herbicidas	Dosis kg i.a./ha	Especies			
		Digitaria spp.		C. virgata	
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE
		.....Control (%).....			
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.00	97 c <sup>3</sup>	91	NR	91
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.00	99 ab	92	NR	92
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.50	99 ab	91	NR	93
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.50	99 a	94	NR	95
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 1.00	100 a	93	NR	92
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 1.00	99 abc	94	NR	90
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 0.75	95 d	94	NR	92
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 0.75	97 bc	90	NR	92
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.50	100 a	95	NR	95
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	100 a	95	NR	94
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.00	100 a	95	NR	92
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.50	99 ab	95	NR	92
Procedios por labranza		99	93	NR	93

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

parte del herbicida aplicado llegue al suelo y reduce su efectividad (Witt, 1984), o que la mayor cantidad de materia orgánica de LCE (cuadro 2) adsorbe más herbicida que en LCO.

El análisis ortogonal (anexos 5 y 6) mostró que el control de *A. conyzoides* en LCE con Metolachlor fue más efectivo que con Alachlor ( $P \leq 0.05$ ). Sin embargo en LCO el Metolachlor fue menos efectivo que Alachlor, posiblemente porque el Metolachlor se pierde más rápido de suelos labrados por fotodescomposición, evaporación o lixiviación (Bold y Barret, 1989; Weed Science Society of America, 1983). Además en LCO el control de *Digitaria* spp., *B. recta* y *R. scabra* también Alachlor fue mejor que Metolachlor. En LCO el control de *Digitaria* spp. con Pendimetalina fue más efectivo que con Alachlor y Metolachlor. El análisis ortogonal mostró que al comparar dos dosis, en la mayoría de comparaciones, las dosis más altas de los herbicidas usados tuvieron mejor control que las más bajas.

En LCO el control de malezas en maíz a los 78 DDA mostró diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre herbicidas para *A. conyzoides* y *Digitaria* spp. y en LCE para *Cenchrus* spp. (cuadros 9 y 10). La diferencia estadística se debe al efecto de las diferentes dosis siendo las más altas de mayor efectividad, sin embargo las diferencias más importantes son entre herbicidas y que mostró el análisis ortogonal (anexo 6) en el cual se determinó que en LCE, el control de *R. scabra*, Alachlor fue más efectivo que Metolachlor ( $P \leq 0.05$ ). En LCO

y LCE el control de *Digitaria* spp. fue más efectivo con Pendimetalina que con Alachlor y Metolachlor (anexo 5), eso se debió posiblemente a que Pendimetalina persiste más en el suelo que Alachlor y Metolachlor (Villarías, 1981).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ZOOTECNICAS  
ESTACION EXPERIMENTAL DE LA ZONA NEORURAL  
CARRERA DE ZOOTECNIA  
CARRIZAL, QUERETARO

Cuadro 9. Control de malezas de hoja ancha en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 78 días después de la aplicación, El Zorroano, 1990.

Herbicidas	Dosis kg i.a./ha	E s p e c i e s												
		R. setacea		E. hirta		A. conyzoides		R. pilosa		S. phyllodespatulus		LCO	LCE	
		LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE			
		Control (%)												
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.00	MR	88	92	83	98	93	91	c3	85	98	HR	91	MR
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.00	MR	91	97	90	96	96	92	bc	93	97	HR	95	HR
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.50	MR	90	94	93	95	96	92	abc	86	95	HR	98	MR
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.50	HR	95	98	94	96	96	90	c	93	97	HR	90	MR
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 1.00	MR	95	93	92	97	93	99	abc	92	96	HR	94	MR
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 1.00	MR	97	97	91	96	95	94	abc	96	98	HR	96	MR
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 0.75	MR	94	94	95	97	95	91	c	94	98	HR	92	MR
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 0.75	MR	96	92	89	96	96	95	abc	97	96	HR	96	MR
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.50	MR	93	97	94	90	96	97	ab	94	99	HR	98	MR
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	MR	94	98	90	97	96	94	abc	95	95	HR	97	MR
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.00	MR	92	99	93	96	96	97	a	94	96	HR	99	MR
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	MR	95	91	83	95	97	91	c	90	96	MR	89	MR
Procedios por labranza		HR	93	96	91	96	93	93		91	97	HR	95	MR

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

MR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluada.

Cuadro 10. Control de malezas gramíneas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 78 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Herbicidas	Dosis kg i.a./ha	Especies							
		<u>Digitaria spp.</u>		<u>C. virgata</u>		<u>P. roseus</u>		<u>Cenchrus spp.</u>	
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
		.....Control (%).....							
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.00	91 d <sup>3</sup>	89	NR	89	NR	96	99	95 abc
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.00	95 c	87	NR	91	NR	94	100	91 c
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.50	97 bc	67	NR	90	NR	93	100	94 bc
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.50	97 bc	92	NR	90	NR	95	99	92 bc
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 1.00	98 ab	91	NR	88	NR	96	100	98 ab
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 1.00	98 ab	92	NR	88	NR	98	100	93 bc
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 0.75	89 d	92	NR	91	NR	96	100	93 bc
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 0.75	97 bc	84	NR	89	NR	96	100	98 ab
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.50	100 a	94	NR	92	NR	96	100	93 bc
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	100 a	92	NR	92	NR	95	100	94 bc
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.00	100 a	92	NR	87	NR	96	100	94 bc
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	100 a	95	NR	88	NR	94	100	95 abc
Promedios por labranza		97	91	NR	89	NR	95	100	94

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

Control de Malezas en Frijol

El control de malezas en frijol a los 25 DDA presentó diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) entre herbicidas en LCE solamente para *Euphorbia hirta* L., *Bidens pilosa* L. y *Digitaria* spp. y en LCO para *R. scabra* (cuadros 11 y 12; anexos 7 y 8). Las dosis más bajas tuvieron menor control. El análisis ortogonal ( $P \leq 0.05$ ) mostró que en LCE el control de *B. recta*, *A. conyzoides*, *E. hirta*, *R. scabra*, *Digitaria* spp. y *B. pilosa* con Alachlor fue mejor que con Metolachlor (anexos 10 y 11), eso posiblemente se debió a que Alachlor fue menos afectado por fotodescomposición, evaporación y lixiviación que Metolachlor y a que no todas las especies de malezas son igualmente susceptibles. En el control de *E. hirta* se encontró diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) en la interacción de herbicidas con labranzas (anexo 9), lo cual indica que LCE influye en la efectividad de los herbicidas.

El control de malezas en frijol a los 40 DDA mostró diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) entre herbicidas en LCE para el control de *R. scabra* y *B. pilosa* y en LCO para *A. conyzoides* (cuadros 13 y 14; anexos 7 y 8), las dosis más altas de los herbicidas fueron más efectivas. En el análisis ortogonal ( $P \leq 0.05$ ) se logró determinar que en LCE el control de *A. conyzoides*, *E. hirta* y *B. pilosa* con Alachlor fue mayor que con Metolachlor. Pendimetalina fue más efectivo en LCE

que Alachlor y Metolachlor en el control de *E. hirta* y *R. scabra* (anexos 10 y 11).

El control de malezas 80 DDA mostró diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre herbicidas en LCO para el control de *A. conyzoides* y en LCE para *R. scabra* (cuadros 15 y 16; anexos 7 y 8). Esa diferencia se debe al efecto de las diferentes dosis usadas ya que las más altas controlaron mejor las malezas. El análisis ortogonal ( $P \leq 0.05$ ) mostró que en LCE el control de *R. scabra* fue más efectivo con Pendimetalina que con Alachlor y Metolachlor (anexos 10 y 11).

La discusión sobre los efectos lineal, cuadrático y cúbico de los herbicidas y que mostró el análisis ortogonal (anexos 10 y 11), no se incluyeron porque el porcentaje de control de malezas se mantuvo arriba del 90% para la mayoría de las dosis de los herbicidas usados durante el período crítico de competencia y por lo tanto esos efectos pierden importancia ya que las dosis mínimas serían las recomendables.

Cuadro 11. Control de malezas de soja hecha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 25 días después de la aplicación, El Zarzano, 1990.

Herbicida	Dosis	E s p e c i e s											
		B. cista	A. conyzoides	E. hirta	B. scabra	B. pilosa	Sida sp.	S. phylloniphalus	100 LCE	100 LCE	100 LCE	100 LCE	
	Kg i.a./ha	Control (S)											
Atrachlor	1.25	NR 93	NR 95	98	98 abc	56 de	95	NR	99 e	NR	90	97	NR
Alachlor	1.00	NR 96	NR 97	39	99 a	100 e	97	NR	51 c	NR	92	37	NR
Alachlor	0.75	NR 97	NR 95	100	99 a	100 a	92	NR	99 e	NR	93	99	NR
Alachlor	0.50	NR 96	NR 95	98	97 abc	98 abcd	93	NR	97 ab	NR	94	98	NR
Zetolachlor	1.00	NR 93	NR 84	100	95 bcd	99 a	89	NR	95 abc	NR	93	98	NR
Zetolachlor	0.80	NR 91	NR 84	100	98 abcd	100 abc	93	NR	92 bcd	NR	95	100	NR
Zetolachlor	0.60	NR 92	NR 81	99	95 cd	92 bade	87	NR	89 d	NR	94	99	NR
Zetolachlor	0.40	NR 86	NR 81	98	93 d	97 abcd	89	NR	89 d	NR	92	98	NR
Pendimetalina	1.25	NR 91	NR 92	99	84 ab	93 e	95	NR	92 a	NR	94	98	NR
Pendimetalina	1.00	NR 91	NR 92	98	93 ab	95 cde	97	NR	98 a	NR	93	97	NR
Pendimetalina	0.75	NR 97	NR 94	97	99 a	97 cde	98	NR	99 a	NR	95	97	NR
Pendimetalina	0.50	NR 86	NR 89	99	91 abcd	97 cde	94	NR	98 b	NR	93	97	NR
Procedios por labranza		NR 92	NR 90	99+1 97	98	93	93	NR	96	NR	93	98	NR

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

\*\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ) en interacción.

NR: Incidencia de malezas no representativa para ser evaluadas.

RECIBIDO EN EL INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Cuadro 12. Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 25 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Herbicida	Dosis kg i.e./ha	Especies			
		Digitaria spp.		Cenchrus spp.	
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE
		.....Control (1).....			
Alachlor	1.25	NR	98 ab <sup>3</sup>	100	NR
Alachlor	1.00	NR	99 a	100	NR
Alachlor	0.75	NR	99 a	99	NR
Alachlor	0.50	NR	96 ab	99	NR
Metolachlor	1.00	NR	98 ab	100	NR
Metolachlor	0.80	NR	96 ab	99	NR
Metolachlor	0.60	NR	95 bc	99	NR
Metolachlor	0.40	NR	92 c	98	NR
Pendimetalina	1.25	NR	98 ab	98	NR
Pendimetalina	1.00	NR	99 ab	100	NR
Pendimetalina	0.75	NR	98 ab	98	NR
Pendimetalina	0.50	NR	98 ab	99	NR
Promedios por labranza		NR	97	99	NR

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

Cuadro 13. Control de malezas de hoja ancha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos siembras de labranza 40 días después de la aplicación, El Zamorano, 1950.

Herbicida	Dosis	Especies													
		B. lacta		A. conyzoides		E. hirta		R. scabra		B. pilosa		Sida sp.		S. phyllcephalus	
		LC0	LCE <sup>2</sup>	LC0	LCE	LC0	LCE	LC0	LCE	LC0	LCE	LC0	LCE	LC0	LCE
	kg i.a./ha	Control (x)													
Alachlor	1.25	NR 68	95 ab <sup>3</sup> 89	94	91	96	88 abc	NR	93 ab	NR	90	NR	90	94	NR
Alachlor	1.00	NR 93	91 c	92	95	94	95 c	NR	95 a	NR	90	NR	90	95	NR
Alachlor	0.75	NR 94	96 a	83	96	93	95	87 abc	NR	95 a	NR	90	NR	95	NR
Alachlor	0.50	NR 69	95 ab	84	98	93	94	83 c	NR	92 abc	NR	88	NR	95	NR
Metolachlor	1.00	NR 89	93 bc	72	95	92	95	85 bc	NR	91 abcd	NR	88	NR	95	NR
Metolachlor	0.80	NR 95	95 ab	74	96	92	96	89 abc	NR	89 bcd	NR	86	NR	96	NR
Metolachlor	0.60	NR 89	95 ab	68	95	89	95	91 c	NR	85 d	NR	86	NR	95	NR
Metolachlor	0.40	NR 86	95 ab	73	95	89	95	95 bc	NR	87 cd	NR	87	NR	95	NR
Pendimetalina	1.25	NR 88	95 ab	65	96	93	95	92 ab	NR	94 ab	NR	87	NR	96	NR
Pendimetalina	1.00	NR 87	95 ab	63	96	96	95	95 ab	NR	93 abc	NR	87	NR	94	NR
Pendimetalina	0.75	NR 82	95 ab	86	96	94	94	91 ab	NR	93 abc	NR	83	NR	95	NR
Pendimetalina	0.50	NR 79	93 bc	85	96	92	94	91 ab	NR	92 abc	NR	83	NR	94	NR
Promedios por labranza		NR 86	95	81	96	92	95	88	NR	92	NR	91	NR	95	NR

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas no representativa para ser evaluadas.

Cuadro 14. Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 40 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Especies			
		<u>Digitaria spp.</u>		<u>Cenchrus spp.</u>	
		LCO <sup>2</sup>	LCE <sup>1</sup>	LCO	LCE
		.....Control (%).....			
Alachlor	1.25	93	93	95	NR
Alachlor	1.00	94	95	95	NR
Alachlor	0.75	95	95	97	NR
Alachlor	0.50	96	90	95	NR
Ketolachlor	1.00	97	95	96	NR
Ketolachlor	0.80	94	90	95	NR
Ketolachlor	0.60	93	91	97	NR
Ketolachlor	0.40	95	88	96	NR
Pendimetalina	1.25	94	93	95	NR
Pendimetalina	1.00	93	95	96	NR
Pendimetalina	0.75	96	94	96	NR
Pendimetalina	0.50	94	94	96	NR
Promedios por labranza		95	93	96	NR

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

Cuadro 15. Control de malezas de hoja ancha en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 60 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Especies												
		<u>B. recta</u>		<u>A. conyzoides</u>		<u>E. hirta</u>		<u>R. scabra</u>		<u>Sida sp.</u>		<u>S. phyllocephalus</u>		
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	
		Control (%).....												
Alachlor	1.25	95	74	95	a <sup>3</sup> 73	95	71	95	82	ab	NR	89	94	NR
Alachlor	1.00	95	82	93	abc 79	95	87	95	83	ab	NR	86	94	NR
Alachlor	0.75	95	89	91	c 77	96	89	95	76	bc	NR	83	92	NR
Alachlor	0.50	95	85	92	abc 60	94	83	94	77	abc	NR	82	94	NR
Metolachlor	1.00	95	82	93	abc 53	95	78	93	66	c	NR	86	92	NR
Metolachlor	0.80	95	85	94	abc 71	96	86	95	89	a	NR	95	94	NR
Metolachlor	0.60	94	85	94	ab 46	95	82	95	81	ab	NR	70	92	NR
Metolachlor	0.40	95	77	91	c 60	94	74	94	95	ab	NR	76	93	NR
Pendimetalina	1.25	95	75	91	bc 69	95	88	95	87	ab	NR	89	94	NR
Pendimetalina	1.00	95	75	94	abc 58	94	89	95	86	ab	NR	89	93	NR
Pendimetalina	0.75	94	85	95	a 60	94	82	96	87	ab	NR	87	94	NR
Pendimetalina	0.50	96	83	92	abc 68	95	89	95	81	ab	NR	83	94	NR
Promedios por labranza		95	78	93		95	83	95	82		NR	84	93	NR

1: labranza convencional.

2: labranza cero.

3: Valores con letras iguales no son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

Cuadro 16. Control de malezas gramíneas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes bajo dos sistemas de labranza 60 días después de la aplicación, El Zamorano, 1996.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	Especies					
		<u>Digitaria spp.</u>		<u>Cenchrus spp.</u>		<u>C. virgata</u>	
		LCO <sup>1</sup>	LCE <sup>2</sup>	LCO	LCE	LCO	LCE
		.....Control (%).....					
Alachlor	1.25	96	87	96	NR	NR	95
Alachlor	1.00	96	92	96	NR	NR	97
Alachlor	0.75	96	93	96	NR	NR	93
Alachlor	0.50	96	88	94	NR	NR	100
Metolachlor	1.00	96	97	95	NR	NR	99
Metolachlor	0.80	96	93	94	NR	NR	96
Metolachlor	0.60	97	89	97	NR	NR	98
Metolachlor	0.40	97	83	95	NR	NR	98
Pendimetalina	1.25	96	95	96	NR	NR	98
Pendimetalina	1.00	95	97	97	NR	NR	97
Pendimetalina	0.75	96	94	97	NR	NR	96
Pendimetalina	0.50	97	96	96	NR	NR	95
Promedios por labranza		96	92	96	NR	NR	97

1: Labranza convencional.

2: Labranza cero.

NR: Incidencia de malezas No Representativa para ser evaluadas.

Rendimiento del Maíz y del Frijol.

No se encontraron diferencias estadísticas en el rendimiento del maíz con los diferentes herbicidas ni entre labranzas (cuadro 17; anexos 12 y 13). Esto ocurrió posiblemente porque el control de malezas fue casi uniforme para todos los tratamientos y luego la interferencia fue similar. En LCE se notó 14% de superioridad, quizá se debió a que el período de sequía que hubo durante el mes de julio le afectó menos que al maíz de LCO donde la pérdida de la humedad del suelo es más acelerada (Crovetto, 1981). Durante la floración se observó que en LCO aparecían en las plantas síntomas de marchitez por la falta de agua, pero no así en LCE donde el cultivo soportó mejor la sequía.

No se encontró diferencia estadística en el rendimiento del frijol entre herbicidas ya que aunque el control de malezas presentó algunas diferencias, no fueron suficientes para reducir el rendimiento (cuadro 18; anexo 12). Se encontró diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre labranzas (anexo 14), en LCO el rendimiento fue mayor que en LCE, probablemente se debió a que el frijol en LCE no se desarrolla bien (Vega, 1990) quizá por la condición más compacta del terreno que además posiblemente reduce el número de vainas por planta (Pitty et al., 1991).

Cuadro 11. Rendimiento del maíz bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con cuatro herbicidas pre-emergentes, El Zaporano, 1990.

Herbicidas	Dosis	Labranzas	
		Convencional	Cero
	kg i.a./ha	.....kg/ha.....	
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.00	2398	2963
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.00	2775	3413
Atrazina + Alachlor	1.00 + 1.50	2751	3332
Atrazina + Alachlor	1.50 + 1.50	3719	3248
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 1.00	2941	2756
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 1.00	3093	3629
Atrazina + Metolachlor	1.00 + 0.75	3235	3262
Atrazina + Metolachlor	1.50 + 0.75	2882	3493
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.50	2685	3441
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.00	3055	2348
Atrazina + Pendimetalina	1.50 + 1.00	3200	3474
Atrazina + Pendimetalina	1.00 + 1.50	2628	4080
Promedios por labranza		2947	3372

Cuadro 18. Rendimiento del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con tres herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.

Herbicida	Dosis kg i.a./ha	L a b r a n z a s	
		Convencional	Cero
		.....kg/ha.....	
Alachlor	1.25	1532	866
Alachlor	1.00	1564	1173
Alachlor	0.75	1504	1317
Alachlor	0.50	1817	1106
Metolachlor	1.00	1834	1029
Metolachlor	0.80	1730	1106
Metolachlor	0.60	1580	962
Metolachlor	0.40	1683	1154
Pendimetalina	1.25	1608	1356
Pendimetalina	1.00	1636	1105
Pendimetalina	0.75	1645	1115
Pendimetalina	0.50	1608	1298
Promedios por labranza		1662 *	1132

\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ) entre labranzas.

Evaluación de las Comunidades de Malezas.

En los dos muestreos realizados en maíz y el realizado en frijol se encontró mayor cantidad de especies y cantidad total de malezas en LCE que en LCO (cuadro 19). Aunque los índices de diversidad en todas las fechas de muestreo fueron superiores en LCE, no hubo diferencia estadística entre las labranzas. La equidad de las comunidades de malezas fue muy baja en maíz, no así en frijol donde la equidad fue bastante alta, eso se debió a que en frijol se usaron herbicidas pos-emergentes que redujeron más la cantidad de malezas que de especies y el número de malezas por especie no fue muy diferente.

Los resultados indican que después de cuatro años, el sistema de labranza ha influido en la comunidad de malezas, pero no ha cambiado la diversidad de la misma. Sin embargo las especies encontradas en ambos sistemas no coinciden totalmente. En LCE se encontraron algunas malezas perennes que no se encontraron en LCO como el pasto Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), el Guayabo (*Psidium guajava* L.) y Carbón (*Mimosa tenuiflora*) (cuadro 20). Eso se debe a que en LCE se favorece el establecimiento de algunas malezas perennes que compiten mejor que las anuales pero que tienen mayores problemas de reproducción y diseminación, por lo que en terrenos labrados no crecen o tienden a desaparecer por el efecto de la labranza (Holzner y Glauningner, 1985).

En los tres muestreos realizados en LCO y LCE se encontraron 25 familias de malezas, las más abundantes en número de especies y número de plantas fueron Poaceae (Gramineae), Fabaceae (Leguminosae) y Asteraceae (Compositae).

En ambos sistemas de labranza, la maleza más abundante durante el cultivo del maíz fue *A. conyzoides*. En frijol el control pos-emergente con herbicidas redujo la población de malezas en ambas labranzas y originó que la mayoría de especies presentara un número similar de plantas, lo que dio lugar a una mayor uniformidad poblacional de malezas.

La desuniformidad o desequidad de la comunidad de malezas en maíz indica que quizá el uso de herbicidas pre-emergentes, independientemente de la efectividad del control realizado, causa la predominancia de algunas especies de malezas sobre otras. Las especies más abundantes como *A. conyzoides* se constituyen en dominantes en la comunidad de malezas después del efecto residual de las aplicaciones pre-emergentes de herbicidas, posiblemente con más años de estudio este comportamiento de las malezas pueda ser diferente. La desuniformidad de la comunidad de malezas no puede atribuirse como efecto de la labranza porque en maíz no desapareció esa condición en los dos muestreos realizados, pero sí cambió en frijol por lo que es probable que se haya debido más al efecto del herbicida pos-emergente que se usó en frijol solamente.

Cuadro 19. Comparación de la comunidad de malezas en maíz y frijol bajo dos sistemas de labranza, El Zamorano, 1990.

	Labranza		(P ≤ 0.05)
	Convencional	Cero	
<u>MAIZ 45 DDS<sup>1</sup></u>			
Número total de plantas (N)	1010	1058	
Número total de especies (S)	46	50	
Índice de diversidad (H)	2.13	3.62	n. s.
Índice máximo de diversidad (H <sub>máx</sub> )	5.52	5.91	
Índice de equidad (E)	0.38	0.61	
<u>MAIZ 150 DDS</u>			
Número total de plantas (N)	2490	2717	
Número total de especies (S)	38	43	
Índice de diversidad (H)	1.68	1.89	n. s.
Índice máximo de diversidad (H <sub>máx</sub> )	5.25	5.55	
Índice de equidad (E)	0.32	0.34	
<u>FRIJOL 45 DDS</u>			
Número total de plantas (N)	263	450	
Número total de especies (S)	34	35	
Índice de diversidad (H)	4.21	4.47	n. s.
Índice máximo de diversidad (H <sub>máx</sub> )	5.09	5.13	
Índice de equidad (E)	0.83	0.87	

<sup>1</sup>: Días después de la siembra.

Cuadro 20. Número de especies de malezas encontradas en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranzas, El Zamorano 1990.

Nº	Familia	Especie	DDSM				DDSF	
			45		150		45	
			LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
1	Aizoaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	-	-	-	4	1	12
2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	-	12	-	-	-	-
3	Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	-	-	-	4	5	9
4	Apocynaceae	<i>Fernandina pandurata</i> var. <i>glabra</i> A. Molina	-	1	-	-	-	-
5	Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	1	-	13	-	-	-
6	Convolvaceae	<i>Convolvulus diffusa</i> Burm.	1	-	-	-	16	-
7	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	296	461	1913	2039	13	40
8	Compositae	<i>Baltimora recta</i> L.	83	58	75	67	15	19
9	Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L.	6	7	-	29	-	-
10	Compositae	<i>Helipia biflora</i> (L.) Ktze.	-	30	13	33	10	-
11	Compositae	<i>Pseudoelephantopus mollis</i> HBK.	2	23	-	17	-	-
12	Compositae	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss.) Rohr.	-	1	-	-	-	-
13	Compositae	<i>Galeana pratensis</i> (HBK.) Rydb.	-	1	-	4	-	-
14	Compositae	<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C. Richard ex Sprengel	-	6	4	-	-	-
15	Compositae	<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i> Blake	15	-	88	13	7	2
16	Compositae	<i>Spiracantha carnifolia</i> HBK.	-	-	-	-	1	-
17	Compositae	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass	7	-	4	4	-	-
18	Convolvulaceae	<i>Crotum hirtus</i> L. Her.	24	-	-	-	-	-
19	Convolvulaceae	<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	6	1	-	-	-	-
20	Convolvulaceae	<i>Evolvulus numularis</i> (L.) L.	-	3	-	-	-	-
21	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	6	-	-	4	-	-
22	Convolvulaceae	<i>Ipomoea trifida</i> (HBK.) G. Don.	-	-	13	8	26	15
23	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Grisebach	-	4	-	4	1	-
24	Convolvulaceae	<i>Quznacilit hederifolia</i> (L.) G. Don.	1	1	4	-	-	-
25	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	27	1	-	-	-	-
26	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	1	-	4	-	-	-
27	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Mill	1	4	17	-	-	-
28	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia graminea</i> L.	-	-	-	6	7	3
29	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	1	45	4	6	10	60
30	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus carolinensis</i> Walter	-	2	4	4	3	2
31	Gramineae	<i>Brachiaria brizantha</i>	-	-	-	-	1	-
32	Gramineae	<i>Cenchrus brownii</i> Roem y Schult	-	1	4	4	-	-

continúa en la siguiente página

...Continuación cuadro 20.

Nº	Familia	Especie	DDSH				BDSF	
			45		150		45	
			LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
33	Gramineae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	1	11	4	8	-	-
34	Gramineae	<i>Chloris radiata</i> (L.) Swartz	-	12	2	-	-	-
35	Gramineae	<i>Chloris virgata</i> Swartz	-	61	3	-	-	-
37	Gramineae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon	1	-	-	-	-	-
38	Gramineae	<i>Digitaria argillacea</i> (HBK.) Fernald.	1	2	12	-	-	1
39	Gramineae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willdenow	2	8	4	142	-	-
40	Gramineae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	5	16	-	-	-	15
41	Gramineae	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) Link.	-	-	-	13	-	12
42	Gramineae	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	-	1	-	4	-	-
43	Gramineae	<i>Hyperthelia rufa</i> (Nees) Stapf	-	2	-	8	-	2
44	Gramineae	<i>Ixophorus unisetus</i> (K. Presl.) Schlecht.	1	5	-	-	-	-
45	Gramineae	<i>Oplismenus burmannii</i> (Retzius) Beauvois	1	5	4	-	-	1
46	Gramineae	<i>Oplismenus rariflorus</i> Presl.	1	1	-	-	1	-
47	Gramineae	<i>Panicum trichoides</i> Swartz	-	-	4	-	-	1
48	Gramineae	<i>Paspalum acuminatum</i> L.	-	-	-	6	-	-
49	Gramineae	<i>Paspalum olicatulum</i> Michaux	10	27	-	-	-	-
50	Gramineae	<i>Paspalum</i> sp.	1	5	-	-	-	-
51	Gramineae	<i>Rhynchalytrum roseum</i> Willd.	-	-	-	4	-	-
52	Gramineae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Persoon	1	-	8	-	-	-
53	Labiales	<i>Hiptis urticoides</i> HBK.	1	-	-	-	-	-
54	Leguminosae	<i>Aeschynomene americana</i> L.	-	-	-	4	1	4
55	Leguminosae	<i>Aeschynomene brasiliana</i> (Poir.) DC.	-	2	-	-	-	-
56	Leguminosae	<i>Cassia tora</i> L.	1	-	8	-	-	-
57	Leguminosae	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	-	3	-	-	-	-
58	Leguminosae	<i>Crotalaria</i> sp.	-	-	17	-	14	14
59	Leguminosae	<i>Desmodium atropurpureum</i>	-	-	-	-	3	-
60	Leguminosae	<i>Desmodium carum</i> (J. F. Gmel.) Schinz & Thell.	-	2	-	17	15	9
61	Leguminosae	<i>Desmodium intortum</i> (Hill.) Urban.	-	2	-	-	-	-
62	Leguminosae	<i>Desmodium preliense</i> Schelecht.	1	1	104	-	15	18
63	Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	11	2	4	4	2	18
64	Leguminosae	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (CC.) Urban	-	-	-	-	-	9
65	Leguminosae	<i>Mimosa albida</i> Kunth	4	10	4	-	-	-
66	Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i> L.	5	-	42	-	41	-

continúa en la siguiente página

...Continuación cuadro 20.

Nº Familia	Especie	DDSM				DDSF	
		45		150		45	
		LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
67 Leguminosae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	-	-	-	4	1	1
68 Leguminosae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	3	1	2	4	1	-
69 Leguminosae	<i>Phaseolus lathyroides</i> (L.) Urban	1	1	-	-	1	-
70 Liliaceae	<i>Smilax spinosa</i> L.	-	9	-	-	-	-
71 Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp.	46	-	-	8	12	10
72 Malvaceae	<i>Herissantia crispata</i> (L.) Briz	-	2	-	-	-	-
73 Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burman F.	8	8	92	65	29	17
74 Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> H.E.K.	-	-	-	4	1	-
75 Malvaceae	<i>Sida latifolia</i> Juss. ex Cav.	2	-	4	-	2	9
76 Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	1	2	-	-	1	-
77 Malvaceae	<i>Sida urens</i> L.	-	33	2	8	-	-
78 Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	1	1	8	-	-	-
79 Myrtaceae	<i>Peidium guajaba</i> L.	-	6	-	4	-	4
80 Onograceae	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H. Bora	1	-	4	-	-	-
81 Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	-	5	-	-	34	15
82 Oxalidaceae	<i>Oxalis nemai</i> DC.	1	-	-	-	-	-
83 Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i> Karv.	-	1	-	-	-	-
84 Polypodiaceae	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	-	2	-	-	-	-
85 Rhamnaceae	<i>Crotonaria steyermarkii</i> Standl.	-	-	-	-	-	1
86 Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walt.	-	1	-	-	-	-
87 Rubiaceae	<i>Nitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	-	25	-	71	1	39
88 Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i> L.	11	89	2	17	13	35
89 Solanaceae	<i>Physalis ignota</i> Britton	-	-	-	4	-	5
90 Solanaceae	<i>Solanum torvum</i> L.	-	-	-	-	-	1
91 Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	-	3	-	-	-	-
92 Sterculiaceae	<i>Xanthia sabricata</i>	-	13	-	83	-	34
93 Sterculiaceae	<i>Xanthia indica</i> L.	-	-	-	4	-	-
94 Foliaceae	<i>Corchorus hirtus</i> L.	-	8	-	-	-	-
95 Verbenaceae	<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Ktze.	-	3	-	-	-	-
96 Verbenaceae	<i>Lantana canara</i> L.	-	6	-	4	-	7
97 Verbenaceae	<i>Priva lapulacea</i> (L.) Persoon	-	-	-	4	-	-
98 Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia naxos</i> (L.) Hooker and Arnott.	3	-	-	-	-	-
Total de muezas por labranza		1010	1058	2490	2717	283	450

DDSM = Dias después de la siembra del maíz.

DDSF = Dias después de la siembra del frijol.

LCO = Labranza convencional.

LCE = Labranza cero.

## V. CONCLUSIONES

La maleza *A. conyzoides* fue la más abundante durante los dos cultivos. Las poblaciones de *A. conyzoides*, *B. recta* y *R. scabra* fueron mayores en LCO en primera y mayores en LCE en postrera. *S. phyllocephalus* presentó mayores poblaciones en LCO durante los dos ciclos de cultivo. *Digitaria* spp., *C. virgata* y *E. hirta* presentan poblaciones similares en ambas labranzas.

El control de malezas en ambos cultivos fue muy efectivo por todas las mezclas de herbicidas y todas las dosis empleadas, únicamente LCE presentó problemas con las dosis muy bajas en frijol. El herbicida Alachlor controló mejor que Metolachlor las malezas *B. recta*, *Digitaria* spp., *R. scabra*, *E. hirta*, *B. pilosa* y *A. conyzoides*. El herbicida Pendimetalina controló mejor que Alachlor y Metolachlor las malezas *Digitaria* spp., *E. hirta* y *R. scabra*. En LCE la efectividad de los herbicidas se redujo más que en LCO.

El rendimiento del frijol y del maíz fue similar para todos los herbicidas pre-emergentes aplicados. El rendimiento del maíz fue similar en ambas labranzas y el del frijol fue mayor en LCO.

La diversidad de la comunidad de malezas en ambos sistemas de labranza durante los dos cultivos fue igual. La comunidad de malezas en el frijol fue más uniforme que en el maíz. En ambas labranzas las familias más abundantes fueron

Poaceae (Gramineae), Fabaceae (Leguminosae) y Asteraceae (Compositae). La especie más abundante fue *A. conyzoides*.

Después de cuatro años el sistema de labranza no ha influido en la diversidad de la comunidad de malezas, sin embargo en LCE se notó la mayor presencia de malezas perennes que en LCO.

## VI. RECOMENDACIONES

- 1.- En terrenos con pocos años de uso agrícola, el control químico de malezas es efectivo y deben usarse las dosis mínimas recomendadas.
  
- 2.- Se recomienda continuar los estudios de comparación de los sistemas de labranza convencional y labranza cero para darle seguimiento al comportamiento de ambos sistemas y conocer sus diferencias más profundamente.

## VII. RESUMEN

Durante los meses de junio a diciembre de 1990 se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana de El Zamorano, Honduras una evaluación de los sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) para determinar su influencia en la efectividad de herbicidas pre-emergentes y en la composición de las comunidades de malezas. En ambos sistemas de labranza se sembró maíz en la época de primera y frijol en la época de postrera. Se compararon los herbicidas pre-emergentes Alachlor (Lasso 480 EC), Metolachlor (Dual 960 EC) y Pendimetalina (Prowl 500 EC) en frijol. Estos tres herbicidas más Atrazina (Gesaprim 80 WP) se usaron en maíz en un diseño experimental de bloques completos al azar combinados por labranzas. En ambos sistemas de labranza se determinó la diversidad de las comunidades de malezas mediante el índice de diversidad de Shannon y Wiener.

En la evaluación de los herbicidas se determinó que las poblaciones de malezas fueron mayores en LCO en primera y mayores en LCE en postrera. La maleza *Ageratum conyzoides* fue la más abundante en ambos sistemas de labranza. El control de malezas fue muy efectivo con todas las dosis de los herbicidas evaluados, aunque en LCE su efectividad fue menor que en LCO. El herbicida Alachlor controló mejor que Metolachlor las malezas *Baltimora recta*, *Digitaria* spp., *Richardia scabra*, *Euphorbia hirta*, *Bidens pilosa* y *Ageratum conyzoides*.

Pendimetalina controló mejor que Alachlor y Metolachlor *Digitaria* spp., *E. hirta* y *R. scabra*.

El rendimiento del maíz y del frijol fue similar para todos los herbicidas. El frijol presentó un mayor rendimiento en LCO. El maíz rindió igual en ambas labranzas.

La diversidad de las comunidades de malezas fue similar en LCO y LCE. La comunidad de malezas en el frijol fue más uniforme que en el maíz. Las familias de malezas más abundantes en ambas labranzas fueron Poaceae (Gramineae), Fabaceae (Leguminosae) y Asteraceae (Compositae).

### VIII. LITERATURA CITADA

- AKOBUNDU, I. O. 1985. La función del laboreo de conservación en el control de malezas en los países en desarrollo. pp. 33-55. EN: FAO (eds.). Mejoramiento del control de malezas. Roma.
- ALTIERI, M. 1989. Significado de la interacción entre malezas e insectos en el manejo de plagas en sistemas tradicionales de los trópicos. pp. 75-85. 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.
- BOLDT, L. D. y BARRETT, M. 1989. Factors in alachlor and metolachlor injury to corn (*Zea mays*) seedlings. *Weed Technology* 3(2):303-306.
- CATIE. 1980. Informe de progreso 1979. Turrialba, Costa Rica. 78 p.
- CORNELL UNIVERSITY. 1987. Cornell recommendations for field crops. Ithaca, New York. 67 p.
- CROVETTO, C. 1981. Consideraciones sobre la labranza reducida. *Agricultura de las Américas* 30(8):16-22.
- DOUB, J. P., WILSON, H. P., HINES, T. E. y HATZIOS, K. K. 1988. Consecutive annual applications of alachlor and metolachlor to continuous no-till corn (*Zea mays*). *Weed Science* 36(3):340-344.
- EFFERSON, J. N. 1989. Conservación de suelos en el trópico húmedo. *Agricultura de las Américas* 38(3):10-15.
- FAULKNER, E. H. 1943. *Plowman's folly*. Univ. of Oklahoma Press. Norman, OK. 149 p.
- FRANS, R. E y R. E. TALBERT. 1977. Design of field experiments and the measurement and analysis of plant responses. pp. 15-23. EN: B. Trueolove (ed.) *Research methods in Weed Science*. Southern Weed Science Society. Auburn, Alabama.
- HOLZNER, W. y GLAUNINGER, J. 1985. Cambios en las malezas. pp. 260-264. EN: FAO (eds.). Mejoramiento del control de malezas. Roma.
- HOROWITZ, M. T., BLUMENFIELD, T. y HULIN, N. 1962. Effects of repeated applications of ten active herbicides on weed populations. *Weed Res.* 14:97-109.

- JOHNSON, M. D., WYSE, D. L. y LUESCHEN, W. E. 1989. The influence of herbicide formulation on weed control in four tillage systems. *Weed Science* 37(2):239-249.
- KREBS, C. J. 1978. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. 2nd ed. New York, USA. Harper & Row. pp. 455-457.
- LETELIER, E., NOVOA, R. y TORTELLO, L. 1986. Comparación de herbicidas de pre-siembra y post-emergencia para cero labranza en trigo, en el secano costero de la VI región. *Agricultura técnica* 46(2):165-171.
- LEBARON, H. y GRESSEL, J. (eds.). 1982. *Herbicide resistance in plants*. John Wiley & Sons. New York. 190 p.
- MALDONADO, M. A. 1980. Evaluación agronómica y energética de la capacidad de sustitución de diferentes métodos de laboreo a distintos niveles de fertilización nitrogenada en sistemas de maíz y frijol. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE. 112 p.
- MUÑOZ, R. y PITTY, A. 1989. El cambio del complejo de malezas en labranza de maíz (*Zea mays* L.) con diferentes años de uso agrícola. p. 13. EN: Universidad Nacional Autónoma de Honduras (eds). Memoria VII Semana Científica, 16-20 octubre 1989. Tegucigalpa.
- \_\_\_\_\_ y PITTY, A. 1990. Evaluación de herbicidas preemergentes en maíz bajo el sistema de labranza cero. Publicación DPV-EAP 266. Resumen. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- PANIAGUA, O. 1982. Tipos de manejo de suelos y de insectos: sus efectos e interacciones biológicas, económicas y energéticas sobre variedades de maíz (*Zea mays*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE. 73 P.
- PAREJA, M. 1988. Dinámica de las semillas de malezas en el suelo. Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. MIP/CATIE. Junio 1988. pp. 30-49.
- PITTY, A. 1990. La resistencia de las malezas a los herbicidas. Manejo Integrado de Plagas. Turrialba, Costa Rica. MIP/CATIE. Junio 1990. pp. 61-67.
- PITTY, A., VEGA, J., VALDIVIA, A. y QUIROZ, L. 1991. Rendimientos 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 del PCCMCA, Panamá, Panamá.

- RITTERS, R. L., HARRIS, T. C. y VARANO, W. J. 1985. Influence of herbicides and tillage on the control of triazine-resistant smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) in corn (*Zea mays*) and soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 33(3):400-404
- RODRIGUEZ, F. H. 1985. Sistemas de labranza, manejo de residuos y su influencia en algunas propiedades químicas del suelo, plagas y la producción de maíz de grano (*Zea mays* L.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE. 88 p.
- SCHNAPPINGER, M. G., PAROCHETTI, J. V., HARRIS, T. C. y PRUSS, S. W. 1979. triazine-resistant redroot pigweed control in field corn in Maryland. *Proc. Northeast. Weed Sci. Soc. Amer.* 33:8-9.
- SHENK, M. 1987a. La agricultura conservacionista. pp. 195-204. EN: M. Shenk, A. Fischer y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP, IPPC-OSU. Tegucigalpa, Honduras.
- \_\_\_\_\_ 1987b. La biología de las malezas. pp. 9-19. EN: M. Shenk, A. Fischer y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP, IPPC-OSU. Tegucigalpa, Honduras.
- \_\_\_\_\_ y LOCATELLI, E. 1987. Formulaciones de los herbicidas. pp. 73-82. EN: M. Shenk, A. Fischer y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP, IPPC-OSU. Tegucigalpa, Honduras.
- \_\_\_\_\_, RIVEROS, G. y ROMERO, G. 1987. Métodos de control de malezas. pp. 41-47. EN: M. Shenk, A. Fischer y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP, IPPC-OSU. Tegucigalpa, Honduras.
- SIMS, B., MORENO, R. y ALBANA, J. 1984. Conceptos y prácticas de cero labranza para el pequeño agricultor. Veracruz. SARH. 39 p.
- SOLORZANO, F. 1990. Experiencias con la labranza mínima. *El Surco* 95(3):6-7.
- STAUFFER CHEMICAL CO. 1979. Tipos de labranza: ventajas y desventajas. *Agricultura de las Américas* 28(7):112-116.
- VALDIVIA, A. 1988. Evaluaciones de dos labranzas y dos manejos de rastros en el sistema de maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 52 p.

- VEGA, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema de maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 75 p.
- VILLARIAS, J. L. 1981. Guía de aplicación de herbicidas. Mundi-Prensa. Madrid. 853 p.
- WEBER, J. B., TUCKER, M. R. e ISAAC, R. A. 1987. Making herbicide rate recommendations based on soil tests. *Weed Technology* 1(1):41-45.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1983. Herbicide handbook. 5th ed. WSSA. 515 p.
- WILSON, H. P., HINES, T.E., HATZIOS, K. K. y DOUB, J. P. 1988. Efficacy comparisons of alachlor and metolachlor formulations in the field. *Weed Technology* 2(1):24-27.
- WITT, W. 1984. Response of weeds and herbicides under no-tillage conditions. pp. 152-170. EN: R. Phillips y S. Phillips (eds). *No-Tillage Agriculture, Principles and Practices*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York, New York, USA.
- WRUCKE, M. A. y ARNOLD, W. E. 1985. Weed species distribution as influenced by tillage and herbicides. *Weed Science* 33(6):853-856.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd. ed. New Jersey. Prentice-Hall, Inc. pp. 146-147.

Anexo 1. Cuadrados medios del control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza convencional, El Zamorano, 1990.

Maleza	Fuentes de variación <sup>^</sup>			C.V.(%)
	Repeticiones	Herbicidas	Error	
<u>45 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	5.55**	1.51	0.75	0.87
<i>Digitaria</i> spp.	3.86*	10.03**	1.21	1.12
<i>Baltimora recta</i>	15.52	31.56**	11.09	3.45
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	18.47	9.76	9.66	3.19
<i>Ageratum conyzoides</i>	14.35**	3.01	2.67	1.66
<u>78 DDA</u>				
<i>Digitaria</i> spp.	3.51	51.36**	2.53	1.64
<i>Baltimora recta</i>	72.66*	28.24	17.27	4.39
<i>Ageratum conyzoides</i>	66.27**	22.04*	10.29	3.46
<i>Cenchrus brownii</i>	0.51	0.95	1.18	1.09
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	87.29*	36.27	23.69	5.12

<sup>^</sup>: Grados de libertad de repeticiones = 3, de herbicidas = 11 y del error = 33.

DDA: Días después de la aplicación.

\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* : Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ).

Anexo 2. Cuadrados medios del control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza cero, El Zamorano, 1990.

Maleza	Fuentes de variación <sup>^</sup>			C.V. (%)
	Repeticiones	Herbicidas	Error	
<b>45 DDA</b>				
<i>Richardia scabra</i>	4.24	6.06	7.69	2.82
<i>Digitaria</i> spp.	34.73	11.86	23.83	5.24
<i>Baltimora recta</i>	146.05**	37.06	20.29	4.71
<i>Chloris virgata</i>	129.67**	9.42	14.68	4.15
<i>Ageratum conyzoides</i>	35.41**	47.93**	5.81	2.57
<b>78 DDA</b>				
<i>Richardia scabra</i>	51.69	23.52	19.95	4.81
<i>Digitaria</i> spp.	40.58	37.06	18.31	4.73
<i>Baltimora recta</i>	261.19*	64.87	49.32	7.77
<i>Chloris virgata</i>	127.36**	14.44	18.09	4.76
<i>Euphorbia hirta</i>	77.51*	6.41	13.15	3.81
<i>Ageratum conyzoides</i>	418.61**	51.92	39.87	6.93
<i>Cenchrus brownii</i>	1.46	28.02*	11.28	3.57

<sup>^</sup>: Grados de libertad de repeticiones = 3, de herbicidas = 11 y del error = 33.

DDA: Días después de la aplicación.

\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* : Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ).

Anexo 3. Análisis de varianza del control de *Ageratum conyzoides* en maíz bajo dos sistemas de labranza y el uso de cuatro herbicidas pre-emergentes 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios.	Valor F	Prob.
Labranzas	1	590.042	590.042	23.7136	0.0028**
Repeticiones (Dentro de labranzas)	6	149.292	24.882		
Herbicidas	11	240.583	21.871	5.1515	0.0000**
Labranzas x Herbicidas	11	319.708	29.064	6.8458	0.0000**
Error	66	280.208	4.246		
Total	95	1579.833			

Coficiente de variación: 2.14%

\*\* : Diferencia estadística altamente significativa.

Anexo 4. Análisis de varianza del control de *Baltimora recta* en maíz bajo dos sistemas de labranza y el uso de cuatro herbicidas pre-emergentes 45 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios.	Valor F	Prob.
Labranzas	1	21.094	21.094	0.2611	
Repeticiones (Dentro de labranzas)	6	484.729	80.788		
Herbicidas	11	491.865	44.715	2.8486	0.0041**
Labranzas x Herbicidas	11	263.031	23.912	1.5233	0.1443
Error	66	1036.021	15.697		
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>2296.740</b>			

Coefficiente de variación: 4.12%

\*\* : Diferencia estadística altamente significativa.

Anexo 5. Cuadros medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes en labranza convencional durante varias fechas de muestreo, El Zancano, 1990.

Fuentes de variación*	Especies de malezas				
	R. scabra	Digitaria spp.	B. recta	A. conyzoides	S. phyllocephalus
<u>45 DDA</u>					
Alachlor vs. Metolachlor	3.12	8.00	69.03	16.53	-
Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina	-	22.04	-	-	-
Alachlor 1.5 vs. Alachlor 1.0	-	5.06	-	-	-
Metolachlor 1.0 vs. Metolachlor 0.75	-	45.56	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Alachlor 1.0)	-	8.00	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Metolachlor 0.75)	-	15.12	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Pendimetalina 1.5)	-	-	162.00	-	-
Error	0.75	1.21	11.09	2.67	-
<u>78 DDA</u>					
Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina	-	253.50	-	-	-
Alachlor 1.5 vs. Alachlor 1.0	-	64.00	-	-	100.00
Metolachlor 1.0 vs. Metolachlor 0.75	-	90.25	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Alachlor 1.0)	-	32.00	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Pendimetalina 1.5)	-	-	78.12	140.91	136.12
Error	-	2.59	17.27	10.71	23.69

\*: Grados de libertad de cada una de las comparaciones = 1 y del error = 33.  
DDA: Días después de la aplicación.

Anexo 6. Cuadros medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en maíz con cuatro herbicidas pre-emergentes en labranza cero durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación*	Especies de malezas				
	<i>S. recta</i>	<i>A. coarctoides</i>	<i>R. scabra</i>	<i>Digitaria</i> spp.	<i>Cenchrus</i> spp.
<u>45 DDA</u>					
Alachlor vs. Metolachlor	-	200.00	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Alachlor 1.0)	144.50	98.00	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Alachlor 1.5)	-	28.12	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Pendimetalina 1.5)	-	98.00	-	-	-
Error	20.29	5.31	-	-	-
<u>78 DDA</u>					
Alachlor vs. Metolachlor	-	-	124.03	-	-
Alachlor + Metolachlor vs. Metolachlor	-	-	-	176.76	-
Alachlor 1.5 vs. Alachlor 1.0	203.06	-	-	-	-
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Metolachlor 0.75)	-	-	-	105.13	78.12
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Metolachlor 1.0)	-	-	-	-	120.12
Atrazina 1.5 vs. Atrazina 1.0 (Dentro de Pendimetalina 1.5)	213.13	-	-	-	-
Error	49.32	-	19.94	18.30	11.28

\*: Grados de libertad de cada una de las comparaciones = 1 y del error = 33.  
DDA: Días después de la aplicación.

Anexo 7. Cuadrados medios del control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza convencional, El Zamorano, 1990.

Maleza	Fuentes de variación <sup>^</sup>			C.V. (%)
	Repeticiones	Herbicidas	Error	
<u>25 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	1.74	10.73 <sup>††</sup>	2.71	1.58
<i>Euphorbia hirta</i>	0.79	3.61	2.41	1.57
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	1.16	3.61	3.19	1.83
<u>40 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	6.35 <sup>††</sup>	1.52	0.88	0.99
<i>Ageratum conyzoides</i>	7.74 <sup>†</sup>	6.58 <sup>††</sup>	2.09	1.53
<i>Euphorbia hirta</i>	4.05	1.47	2.41	1.83
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	2.18	1.38	2.11	1.53
<u>60 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>				
<i>Digitaria spp.</i>	7.57 <sup>††</sup>	1.01	1.36	1.22
<i>Baltimora recta</i>	10.13 <sup>††</sup>	0.83	1.41	1.25
<i>Ageratum conyzoides</i>	7.35 <sup>†</sup>	5.83 <sup>†</sup>	2.91	1.84
<i>Euphorbia hirta</i>	25.38 <sup>††</sup>	2.19	1.64	1.38
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	23.52 <sup>††</sup>	2.96	1.91	1.48

<sup>^</sup>: Grados de libertad de repeticiones = 3, de herbicidas = 11 y del error = 33.

DDA: Días después de la aplicación.

<sup>†</sup>: Diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>††</sup>: Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ).

Anexo 8. Cuadrados medios del control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes durante varias fechas de muestreo en labranza cero, El Zamorano, 1990.

Maleza	Fuentes de variación <sup>^</sup>			C.V.(%)
	Repeticiones	herbicidas	Error	
<u>25 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	14.63	52.61**	25.93	5.47
<i>Digitaria</i> spp.	5.41	19.65**	8.41	2.61
<i>Baltimora recta</i>	30.69	49.94	29.28	5.86
<i>Ageratum conyzoides</i>	172.91	143.74	97.13	10.98
<i>Euphorbia hirta</i>	50.91**	16.59**	5.07	2.32
<i>Bidens pilosa</i>	5.86	60.36	12.82	3.74
<u>40 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	36.41	70.79**	24.22	5.58
<i>Digitaria</i> spp.	9.05	21.59	10.98	3.57
<i>Baltimora recta</i>	59.02	62.81	34.61	6.68
<i>Ageratum conyzoides</i>	390.72	213.86	185.61	16.61
<i>Euphorbia hirta</i>	67.63**	15.83	8.58	3.18
<i>Bidens pilosa</i>	6.52	46.77**	15.93	4.36
<u>60 DDA</u>				
<i>Richardia scabra</i>	197.91*	135.49*	48.53	8.52
<i>Digitaria</i> spp.	215.72	91.87	98.57	10.83
<i>Baltimora recta</i>	611.13*	264.38	188.53	17.58
<i>Ageratum conyzoides</i>	3026.47**	392.99	451.62	33.05
<i>Euphorbia hirta</i>	439.41	143.47	165.18	15.49
<i>Sida</i> spp.	176.75	134.41	143.06	14.27

<sup>^</sup>: Grados de libertad de repeticiones = 3, de herbicidas = 11 y del error = 33.

DDA: Días después de la aplicación.

\*: Diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* : Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ).

Anexo 9. Análisis de varianza del control de *Euphorbia hirta* en frijol bajo dos sistemas de labranza y el uso de tres herbicidas pre-emergentes 25 días después de la aplicación, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios.	Valor F	Prob.
Labranzas	1	57.042	57.042	2.2063	0.1880 n.s
Repeticiones (Dentro de labranzas)	6	155.125	25.854		
Herbicidas	11	101.083	9.189	2.4567	0.0122 *
Labranzas x Herbicidas	11	121.208	11.019	2.9458	0.0032 **
Error	66	248.875	3.741		
Total	95	681.333			

Coefficiente de variación: 1.98%

n. s. Diferencia estadística no significativa.

\*: Diferencia estadística significativa.

\*\* : Diferencia estadística altamente significativa.

Anexo 10. Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes en labranza convencional durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación*	Especies de malezas			
	E. <i>hirsuta</i>	R. <i>scabra</i>	A. <i>conyzoides</i>	S. <i>phylliocephalus</i>
<u>25 DDA</u>				
Pendimetalina vs. Alachlor + Metolachlor	-	45.37	-	-
Alachlor, efecto lineal	14.08	-	-	-
Alachlor, efecto cuadrático	-	33.06	-	-
Error	2.10	2.71	-	-
<u>40 DDA</u>				
Alachlor, efecto lineal	-	5.00	-	-
Pendimetalina, efecto lineal	-	9.11	-	-
Error	-	0.84	-	-
<u>60 DDA</u>				
Alachlor, efecto lineal	-	-	17.11	-
Alachlor, efecto cúbico	-	-	-	8.45
Metolachlor, efecto cuadrático	-	-	16.09	11.22
Pendimetalina, efecto cuadrático	-	-	22.55	-
Error	-	-	2.91	1.92

\*: Grados de libertad de cada una de las comparaciones = 1 y del error 33.  
DDA: Días después de la aplicación.

Anexo 11. Cuadrados medios de las comparaciones ortogonales estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) para el control de malezas en frijol con tres herbicidas pre-emergentes en labranza cero durante varias fechas de muestreo, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación*	Especies de malezas					
	B. recta	A. conyzoides	E. hirta	H. scabra	Digitaria spp.	B. pilosae
<u>25 DDA</u>						
Alachlor vs. Metolachlor	144.50	1404.50	112.50	180.50	84.50	420.50
Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina	-	-	30.37	152.76	-	96.00
Metolachlor, efecto cuadrático	-	-	-	-	82.01	86.11
Pendimetalina, efecto cuadrático	132.25	-	-	-	-	-
Error	29.28	97.13	5.07	25.93	5.41	12.82
<u>40 DDA</u>						
Alachlor vs. Metolachlor	-	1800.00	55.12	-	-	344.53
Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina	-	-	35.04	322.86	-	-
Alachlor, efecto lineal	-	-	-	110.45	-	-
Alachlor, efecto cuadrático	-	-	-	110.25	45.56	-
Metolachlor, efecto lineal	-	-	37.81	-	72.20	-
Metolachlor, efecto cúbico	-	-	-	101.25	-	-
Pendimetalina, efecto cuadrático	175.56	-	-	-	-	-
Error	34.60	185.61	8.58	24.23	10.98	15.93
<u>50 DDA</u>						
Alachlor + Metolachlor vs. Pendimetalina	-	-	-	227.04	-	-
Metolachlor, efecto lineal	-	-	-	382.81	437.11	-
Metolachlor, efecto cuadrático	-	-	-	250.56	-	-
Metolachlor, efecto cúbico	781.51	-	-	300.31	-	-
Error	169.53	-	-	48.53	98.57	-

\*: Grados de libertad de cada una de las comparaciones = 1 y del error = 32.

DDA: Días después de la aplicación.

Anexo 12. Cuadrados medios del rendimiento del maíz y del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control de malezas con herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.

Cultivo	Fuentes de variación <sup>^</sup>			C.V.(%)
	Repeticiones	Herbicidas	Error	
<u>Labranza convencional</u>				
Maíz	1407.32**	47.13	92.34	12.58
Frijol	665686.36**	40453.26	92890.45	18.29
<u>Labranza cero</u>				
Maíz	2538009.07**	425962.55	888573.5	27.96
Frijol	957739.13**	82669.14	60278.74	21.68

<sup>^</sup>: Grados de libertad de repeticiones = 3, de herbicidas = 11 y del error = 33.

\*\* : Diferencia estadística ( $P \leq 0.01$ ).

Anexo 13. Análisis de varianza del rendimiento del maíz bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con cuatro herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Prob.
Labranzas	1	4342228.010	4342228.010	1.0555	0.3439 n. s.
Repeticiones (dentro de labranzas)	6	24582487.729	4113747.955		
Herbicidas	11	4641187.115	421926.101	0.5756	
Labranzas x Herbicidas	11	5323101.615	483918.329	0.6602	
Error	66	48378018.021	733000.273		
Total	95	87367022.490			

Coefficiente de variación: 27.10%

n. s. Diferencia estadística no significativa.

Anexo 14. Análisis de varianza del rendimiento del frijol bajo dos sistemas de labranza y el control químico de malezas con tres herbicidas pre-emergentes, El Zamorano, 1990.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Prob.
Labranzas	1	6847482.510	6847482.510	8.4358	0.0272*
Repeticiones (dentro de labranzas)	6	4870276.479	811712.747		
Herbicidas	11	653278.615	59388.965	0.7755	
Labranzas x Herbicidas	11	701067.865	63733.442	0.8322	
Error	66	5064583.271	76584.596		
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>18126688.740</b>			

Coefficiente de variación: 19.78%

\*: Diferencia estadística significativa.

## IX. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre completo: José Antonio Monroy Guerra

Dirección permanente: Barrio El Dorado, La Entrada, Copán. Honduras.

Dirección actual: Escuela Agrícola Panamericana  
Apdo. 93  
Tegucigalpa, Honduras

Nacionalidad: Hondureña

Fecha de nacimiento: 1 de febrero de 1964

Estado civil: Soltero

Educación: Ingeniero Agrónomo. 1991.  
Escuela Agrícola Panamericana.  
Agrónomo. 1989. Escuela  
Agrícola Panamericana.  
Perito Mercantil y Contador  
Público. 1986. Instituto  
Bernardo Galindo y Galindo. La  
Entrada, Copán, Honduras.

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.

Abril de 1991.

-----  
Simón E. Malo, Ph. D.  
Director

-----  
Jorge Román, Ph. D.  
Decano

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

-----  
Hernando Domínguez, M. S.  
Coordinador del Departamento de  
Protección Vegetal

Comité de profesores:

-----  
Abelino Pitty, Ph. D.  
Consejero Principal

-----  
Roni Muñoz, M. S.  
Consejero

-----  
Leonardo Corral, Ph. D.  
Consejero