

**ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION
AGROPECUARIA**

Evaluación en maíz de cuatro herbicidas en dos dosis bajo labranza cero

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Por:

Jorsi Macías Arévalo

Honduras, Noviembre 2001

RESUMEN

Evaluación en maíz de cuatro herbicidas en dos dosis bajo labranza cero

Macías Arévalo, Jorsi. 2001. Evaluación en maíz de cuatro herbicidas en dos dosis bajo labranza cero. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras. 16 p.

La labranza cero contribuye a la disminución de la erosión del suelo y en mejorar otras características importantes durante el establecimiento de un cultivo, por lo que es importante evaluar el control químico y como reducir las dosis de herbicidas para el control de malezas. Existen ensayos que sugieren que una reducción de dosis en algunos herbicidas proporciona un control aceptable de malezas en labranza convencional, pero no se han evaluado ampliamente en labranza de conservación, además el control de ciertos herbicidas varían bajo labranza de conservación. Se evaluaron los herbicidas preemergentes: Alachlor (2.8 y 2.2 kg/ha La), Acetolachlor (2.7 y 2 kg/ha i.a.), Metolachlor (1.25 y 0.83 kg/ha i.a.) y Pendimetalina (2 y 1A kg/ha La.), todos se aplicaron con Atrazina (1.35 kg/ha La.) Se contó con un testigo sin herbicida. Se utilizó una variedad de maíz híbrido (Dekalb C385) tratada con insecticidas contra plagas del suelo. Se aplicó glifosato (960 g de i.a./ha) para eliminar la vegetación previo a la aplicación de los herbicidas. Los herbicidas se aplicaron el día de siembra. Se evaluó el número de malezas y tipo de malezas a los 30, 45 Y 60 días después de siembra. Se evaluó el rendimiento para los herbicidas, dosis y las interacciones entre herbicidas y dosis. Se encontraron poblaciones de *Echinochloa colona*, *Amaranthus hybridus*, *Cyperus rotundus*, *Synconium podophyllum*, *Commelina difJusa* y *A1imosa tenuiflora*. Hubo diferencia significativa entre Metolachlor y el testigo para el control de *E. colona*. Acetochlor fue diferente significativamente con el testigo en el control de *S. podophyllum* y *A. hybridus*. No se encontraron diferencias significativas entre los herbicidas en el control de las malezas encontradas. Se encontraron diferencias significativas entre las dosis para el control de *E. colona* y *S. podophyllum* esto pudo ser debido a la disminución de la actividad herbicida de los herbicidas por la falta de humedad en el suelo, la cantidad de materia orgánica, rastrojos o acción de microorganismos. La interacción entre los herbicidas y las dosis no fue significativamente diferente para el control de malezas ni para los rendimientos. Los rendimientos tampoco fueron significativamente diferentes. En el análisis costo/beneficio el testigo resultó mejor económicamente.

Palabras claves: Acetanilidas, control de malezas, labranza cero, pendimetalina, reducción de dosis, *Zea mays*.

pitty Abelino, Ph. D

NOT A DE PRENSA

¡ADIOS A LOS COSTOS EN HERBICIDAS PRE-EMERGENTES USANDO LABRANZA CERO!

No es necesario aplicar ningún herbicida pre-emergente cuando se usa labranza cero. Sólo esta práctica ha indicado ser suficiente para el control de malezas, que se encuentran en algunas zonas de Honduras. Esta fue la conclusión a la que se llegó después de un estudio realizado por parte del Agr. Jorsi Macias Arévalo, en la aldea de San Marcos de Jutiquile, en el departamento de Olancho.

Durante el estudio realizado en la época lluviosa del año 2001, se evaluaron cuatro herbicidas de uso común en las zonas maiceras de la región: Lazo, Hamess, Prowl y Oual en dosis comercial y una reducida al 75%. Estos se aplicaron en mezcla con Gesaprin y después de una aplicación general de Round up. Dichos herbicidas no mostraron diferencias en control de malezas entre sí, aunque Oual y Hamess tuvieron un mejor control que el testigo en el que sólo se aplicó Round up.

Hubo diferencias entre la dosis normal y la reducida para el control de algunas malezas, esto pudo ser debido a falta de humedad, degradación de los herbicidas por los microorganismos del suelo, disminución de la actividad herbicida por la materia orgánica y rastros que se encuentran en los sistemas de labranza cero.

Asimismo, después de un análisis del rendimiento entre estos herbicidas, dosis y el testigo se pudo llegar a la conclusión de que no había ninguna diferencia entre ellos. Posteriormente con estos datos se hizo un análisis Beneficio/Costo que mostró que el mejor tratamiento era el testigo con la aplicación del herbicida Round up.

Este estudio es de vital importancia para los productores de maíz bajo este tipo de labranza pues ahora podemos decir con certeza que para las zonas con similares características al sitio de estudio, no es necesario aplicar otro herbicida, además de Round up, para eliminar las malezas presentes en el momento de la siembra.

CONTENIDO

	PAGINA
Portada	11
Portadilla.....	11
Hoja de firmas.....	1
Autoría	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Resumen.....	VII
Nota de prensa	VIII
Contenido.....	XI
Índice de Cuadros	X
1. INTRODUCCION	1
1.1. Definición del problema	1
1.2. Límites del estudio.....	2
1.3. objetivo principal.....	2
1.4. Objetivos Secundarios	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Labranza de conservación.....	3
2.2 Control de malezas en la labranza de conservación.....	3
2.3 Reducción de dosis de herbicidas.....	4
3. MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1. Materiales.....	6
3.2. Métodos.....	6
4. RESULTADOS y DISCUSION.....	8
4.1. Malezas.....	8
4.2. Rendimiento	9
4.3. Análisis Marginal Costo/Beneficio.....	11
5. CONCLUSIONES	12
6. RECOMENDACIONES	13
7. CITAS BIBLOGRAFICAS.....	14

Indice de Cuadros

	PAGINA
1. Período crítico de competencia de malezas en algunos cultivos, Laguna.USA. (Mercado, 1979).....	2
2. 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.(Adaptado de Momoy Guerra, 1991).	5
3. Densidad de malezas (promedio de plantas/m ²) por especie presente	8
4. Densidad (plantas/m ²) de malezas por herbicida. San Marcos de Jutiquile, Honduras. 2001	10
5. Densidad (plantas/m ²) de malezas por dosis. San Marcos de Jutiquile, Honduras. 2001.....	10
6. Rendimientos en mazorca obtenidos por herbicida. San Marcos de Jutiquile, Honduras.200 1.....	9
7. Rendimientos en mazorca obtenidos por dosis. San Marcos de Jutiquile, Honduras.200 1.....	11
8. Análisis del Beneficio/pérdida Marginal de los tratamientos. San Marcos de Jutiquile, Honduras. 2001	11

1. INTRODUCCION

1.1. DEFINICION DEL PROBLEMA

Durante muchos años la producción de granos básicos ha sido la fuente principal de abastecimiento de carbohidratos y proteína para la región centroamericana y específicamente Honduras, que dedica aproximadamente 1,568,000 has a la agricultura (SAG, 1998b). Uno de los cultivos principales de este país es el maíz del cual se produjeron alrededor de 658,000 toneladas métricas durante 1996, no variando grandemente en los años sucesivos, excepto 1998 año del Huracán Mitch (SAG, 1998a).

La labranza convencional en Honduras en los últimos años ha ido cediendo terreno poco a poco a otros métodos de cultivo como son la labranza de conservación. Esta evita la erosión por medio de la no remoción del suelo y el uso del rastrojo del cultivo anterior, como mantenedor de la humedad y creando un ambiente diferente a las malezas presentes (McGlamery *et al.*, 1995). En el caso de algunas malezas como el *Cyperus rotundus*, cuando no es controlada durante los períodos críticos, pueden causar pérdidas del 40% en

el rendimiento en maíz (Leihner y Lopez, 1980). En arroz la *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv reduce el rendimiento en 55, 80 Y 95% a una densidad de 30 plantas/m (Smith, 1968). En el cuadro I se muestra que el período crítico en maíz y otros cultivos se encuentra entre 30 y 50 días (Mercado, 1979).

Los métodos de labranza de conservación implican una aplicación de un herbicida de amplio espectro que pueda eliminar las malezas presentes previas a la siembra. El herbicida de mejor eficacia y más ampliamente usado es Glifosato, en cualquiera de sus múltiples presentaciones como son emulsión concentrada, gránulos u otras. La emergencia posterior de las malezas dependerá del tipo de malezas presentes, su habilidad de producir semillas y el tiempo de no remoción de tierra. El uso de pre-emergentes después de la aplicación de Glifosato, para detener la emergencia de aquellas malezas provenientes de semillas no es una práctica ampliamente generalizada entre los productores, pero que podría disminuir la emergencia de este tipo de malezas aumentando el rendimiento final del cultivo y compensando el costo

La aplicación de herbicidas post-emergentes podría ser necesaria para evitar la proliferación de las malezas durante los primeros 30 días del cultivo para disminuir el rebrote de malezas como la *Echinochloa crus-galli*. La efectividad en el control de malezas por uso de estos herbicidas, el efecto en los rendimientos y la relación Beneficio/Costo de estos tratamientos debe de ser revisado para poder dar una

Cuadro I. Período crítico de competencia de malezas en algunos cultivos, Laguna. USA. (Mercado, 1979).

Cultivo	Cultivos de campo		
	Días desde plantación	Días hasta la madurez	Porcentaje del ciclo
Arroz	40	120	30
Soya	42	125	34
Maíz	49	120	40
Cacahuete	42	105	40
Frijol mungo	32	62	48
Cebolla (trasplantada)	56	95	60

recomendación precisa y efectiva al productor de maíz que utiliza la labranza de conservación.

1.2. LIMITES DEL ESTUDIO

El ensayo se realizó en la zona de San Marcos de Jutiquire, Departamento de Olancho y se limita a zonas con condiciones climáticas y edafológicas similares. La siembra se realizó durante la época de lluvia, tal como los agricultores de la zona acostumbran. No se utilizó riego suplementario.

1.3. OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar en el cultivo de maíz el comportamiento de los herbicidas pre-mergentes a diferentes dosis en un sistema de labranza de conservación

1.4. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Determinar el efecto de control de malezas entre los herbicidas pre-emergentes.
- Determinar el efecto de la reducción de dosis en los herbicidas utilizados .
- Determinar el impacto económico de los herbicidas pre-emergentes sobre el cultivo.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 LABRANZA DE CONSERVACION

La labranza de conservación puede definirse como "aquella que reduce la erosión del suelo por la protección de este con residuos. La labranza de conservación conserva la textura, reduce la erosión suelo y ahorra combustible comparada con el sistema de labranza convencional" (McGlamery *et al.*, 1995). Existen distintos tipos de labranza que pueden considerarse como de conservación como son la labranza mínima o reducida que es la que usa arados de cincel o rastras, pero dejan por lo menos el 30% de la superficie del suelo cubierta por residuos del cultivo anterior o de las malezas previas al nuevo cultivo y la labranza cero en la que solo se procede a la siembra del cultivo sin ninguna operación de labranza previa (Buhler y Pitty, 1997). La labranza de conservación afecta el pH y la cantidad de materia orgánica (Godoy Torres, 1994) siendo esto positivo o negativo de acuerdo al tipo del cultivo a manejar en este tipo de labranza.

Comparando rendimientos, diversas evaluaciones realizadas en maíz dulce muestran que no existen diferencias significativas ($P \sim 0.05$) entre la labranza de conservación y la convencional, aunque en la labranza de conservación existe un notable aumento en el rendimiento en los primeros años comparada a la convencional, por el control que tienen las coberturas (residuos vegetales) sobre las malezas, en los siguientes años esta diferencia disminuye (Mohler, 1991). Los retornos económicos netos son también similares y con algunos métodos de control con herbicidas son menores en el sistema de conservación debido al tipo de malezas controladas y a la cobertura del suelo (Walker *et al.*, 1991).

2.2 CONTROL DE MALEZAS EN LABRANZA DE CONSERVACION.

El tipo de labranza influye de manera diferente en la población de malezas. Generalmente hay una mayor población de malezas anuales en labranza convencional y menos malezas perennes debido al movimiento del suelo en este tipo de labranza, esto no sucede en la labranza de conservación pues al no existir un movimiento del suelo inhibe la germinación de muchas semillas y no rompe las estructuras vegetativas de aquellas que se reproducen por este medio (Monroy Guerra, 1991). Así la labranza de conservación puede disminuir la producción de semillas de *Chenopodium album* por planta, haciendo más fácil su control en este sistema (Clements *et al.*, 1996). Sin embargo en labranza de conservación persisten malezas gramíneas como *Cenchrus echinatus* y *Cenchrus* spp. aún después de 97 días después de siembra en cultivos de maíz y frijol (Godoy Torres, 1994).

El grupo de las Acetanilinas (Alachlor, Acetochlor y Metolachlor) y Pendimentalina son herbicidas pre-emergentes usados en el control de malezas gramíneas, que frecuentemente se combinan con Triazinas como la Atrazina para control de hojas anchas en maíz (McGlamery *et al.*, 1995). Controles de malezas sólo con Acetochlor causan controles erráticos de ciperáceas y hojas anchas (McGlamery *et al.*, 1995). Las Acetanilidas pueden ser aplicadas en pre-siembra incorporadas, en pre-emergencia o hasta que el cultivo tenga de 12.5 a 20 centímetros de alto, pero las malezas no deben de tener más de cuatro centímetros de alto. La Pendimentalina puede ser aplicada en preemergencia, pero la semilla debe ser plantada por lo menos a tres centímetros de profundidad. Las Acetanilinas no generan daños en el maíz pero pueden reducir el vigor en casi el 3% en mezcla con triazinas (McGlamery *et al.*, 1995). Tratamientos con Acetanilidas combinando pre-siembra incorporada mas pre-emergencia, tienen un control de malezas de hasta 70%. Pendimentalina en pre-siembra incorporada más aplicaciones de post-emergencia temprana con Acetalinidas tienen similares resultados en el control de malezas (Schuh y Harvey, 1991). Para el control de *Chenopodium a/bum*, *Setaria faberi*, *Datura stramonium* y *Abutilom theophrasti*, Alachlor 2.6 kg/ha i.a. (ingrediente activo) más Atrazina 1.6 kg/ha i.a. a los 28 días después de la aplicación (DDA) tuvieron un control del 100% igual que Nicosulfurón a 35 g/ha La. en labranza convencional (Dobbels y Kapusta, 1993).

Generalmente [os herbicidas pre-emergentes tienen un buen control de malezas, pero depende de las condiciones del suelo y el efecto del sistema de labranza (Walker *et al.*,

1991). La causas de las diferencias de los herbicidas en el control de malezas en labranza de conservación, pueden deberse a la mayor cantidad de materia orgánica que absorbe parte del herbicida, a una alta población de microorganismos que descomponen el herbicida o los rastros que pueden interceptar hasta un 60% del herbicida (Buhler y Pitty, 1997). La distribución (cm de penetración) dentro del suelo del herbicida no es afectada por el sistema de labranza (Clay *et al.*, 1991). La formulación y la mezcla de herbicidas también influyen en el control de malezas (Momoy Guerra, 1991). En maíz el control de *Ageratum conyzoides*, *Ba/timora recta*, *Digitaria spp.*, *Richardia scabra* bajo labranza convencional es mejor con Alachlor que con Metolachlor mientras que en labranza de conservación Metolachlor es mejor que Alachlor en el control de *Ageratum conyzoides*. Pendimentalina tiene un mejor control que Alachlor y Metolachlor tanto en labranza convencional como en labranza de conservación para el control. de *Digitaria spp.* En frijol bajo labranza de conservación Alachlor tiene mejor control que Metolachlor sobre *Ba/timora recta*, *Ageratum conyzoides*, *Euphorbia hirta*, *Richardia scabra*, *Digitaria scabra* y *Bidens pilosa* (Momoy Guerra, 1991).

2.3 REDUCCION DE DOSIS DE HERBICIDAS

Una reducción de las dosis de herbicidas pre-emergentes debajo de las recomendadas puede resultar en un nivel de aceptable control de malezas sobre ciertas malezas, si se manejan dentro de rangos aceptables y en los casos de las mezclas, la disminución de uno de los herbicidas componentes no refleja reducción significativa del control de malezas. La disminución de las dosis de herbicidas pre-emergentes y post-emergentes en maíz no

determinan una reducción del control de malezas en muchos casos. Para el caso de Alachlor y Metolachlor una disminución a Y2X. no provee un control de malezas significativamente ($P \leq 0.05$) diferente a la dosis recomendada en hojas anchas, sólo si hay una disminución del control al disminuir a ~X, en mezcla con Atrazina y Cyanazina. En el control de gramíneas Metolachlor/Cyanazina es mayor al 90% hasta una dosis de ~x donde se reduce el control. En la mezcla Metolachlor/ Atrazina cualquier reducción en la dosis reduce el control significativamente ($P \leq 0.05$) (O' Sullivan y Bouw, 1993). En maíz Metolachlor, Alachlor y Pendimetalina, mezclados con Atrazina no tienen diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las dosis aplicadas de cada herbicida para el control de *Digitaria* spp, *Chloris virgata*, *Rhynchosyrum roseum* y *Cenchrus* spp. bajo labranza convencional o labranza de conservación. En el control de *Digitaria* spp. bajo labranza de conservación y *Cenchrus* spp bajo labranza convencional en frijol, Metolachlor, Alachlor y Pendimetalina no tienen diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las dosis aplicadas de cada herbicida como lo muestra el cuadro 2 (Monroy Guerra, 1991).

Cuadro 2. 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.(Adaptado de Monroy Guerra, 1991)

Herbicida	Dosis	Especies	
		<i>Digitaria</i> spp. LCEt	<i>Cenchrus</i> spp. LO2
	g i.a./ha		
Alachlor	1.25	98 ab	100
Alachlor	1.00	99 a	100
Alachlor	0.75	99 a	99
Alachlor	0.50	96 ab	99
Metolachlor	1.00	98 ab	100
Metolachlor	0.80	96 ab	99
Metolachlor	0.60	95 bc	99
Metolachlor	0.40	92 c	98
Pendimetalina	1.25	98 ab	98
Pendimetalina	1.00	99 ab	100
Pendimetalina	0.75	98 ab	98
Pendimetalina	0.50	98 ab	99

1 Labranza de conservación

2 Labranza convencional

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

Metolachlor/Cyanazina 1: 1 peso/peso; 1 X = 3.8 kg aj. Metolachlor/ Atrazina 3:2 peso/peso; 1 X=3.0 kg/ha i.a.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

El experimento se realizó en el valle del Guayape en la localidad de San Marcos (450 m.s.n.m.) de Jutiquile, Departamento de Olancho, Honduras. El terreno no ha sido preparado durante 5 años, siendo utilizado como potrero. Se sembró la variedad híbrida de maíz C385 de la compañía Dekalb (tratada con Carbofuran contra plagas de suelo) a una distancia de 0.78 m entre surco y 0.15 m entre planta. Se sembró con una sembradora de precisión para labranza mínima John Deere. Se utilizaron los herbicidas: Atrazina (1.35 kg/ha La"), Pendimetalina (1.4 kg/ha y 2 kg/ha de i.a). Acetochlor (2.7 kg/ha y 2 kg/ha de i.a.). Metolachlor (1.25 kg/ha y 0.83 kg/ha de La), Alachlor (2.2 kg/ha y 2.8 kg/ha de La.), Glifosato (960 g/ha La.)

3.2. METODOS

Se diagramó el ensayo en base a un tamaño adecuado para las unidades experimentales de 27.3 m² (7 x 3.9 m) para nueve tratamientos con cuatro repeticiones dispuestas en bloques al azar, en un área total de 982.8 m². Antes de la siembra se aplicó Glifosato a 960 g de La./ha para eliminar la vegetación existente. Se sembró con una humedad a capacidad de campo con sembradora de precisión diseñada para labranza mínima. La aplicación de los herbicidas pre-emergentes (Pendimetalina, Acetochlor, Metolachlor, Alachlor) más Atrazina a 1.35 kg/ha La. se hizo inmediatamente después de la siembra con una aspersora manual de espalda con una presión constante de 40 lb/puf (día O). A los 30, 45 Y 60 días después de siembra (DDS) se realizó el conteo y caracterización de las malezas, tomando una muestra de los tres surcos centrales dejando 1 m en los márgenes superior e inferior para evitar el efecto de borde. Se llevó el cultivo a cosecha y se midió el rendimiento de cada tratamiento tomando las tres líneas centrales y dejando un metro en los márgenes superior e inferior para evitar el efecto de borde. Luego se procedió a pesar en una balanza de resorte calibrada para posteriormente registrar los datos.

Se utilizó un diseño factorial con dos fuentes de variación que fueron los herbicidas y las dosis para determinar la relación herbicidas x dosis y la interacción de estas fuentes de variación con el comportamiento de las malezas. El ensayo fue analizado y ajustado con

la prueba Tukey de diferencia de medias con el programa S.A.S. (Statistical Analysis System @). Se utilizó para el análisis económico el sistema de presupuestos parciales. Se evaluó los costos diferenciales de cada tratamiento y los ingresos diferenciales probables en base a un precio promedio del mercado. Los costos comunes a todos los tratamientos no se tomarán como base para el análisis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. MALEZAS

Se encontraron las malezas *Echinochloa colona* y *Amaranthus hybridus* con la mayor densidad de plantas (Cuadro 3), además de *Synгонium podophyllum*, *Cyperus rotundus* *Commelina diffusa* y *Mimosa tenuiflora*. Esto concuerda con Pitty y Muñoz (1993) que describen el habitat de estas malezas como de potreros y de suelos con rastros que coincide con las características del terreno, a excepción de *Echinochloa colona* que es descrita como maleza de terrenos anegados y arrozales.

Para *E. colona*, *C. rotundus* y *M. tenuiflora* la densidad disminuyó después de los 45 y 60 DOS, debido posiblemente al efecto de la luz, pues el maíz evita el paso de luz solar hacia la superficie del suelo como lo menciona Pitty y Muñoz (1993). *M. tenuiflora* pudo ser afectada por otros factores no tomados en cuenta en el experimento como el tránsito por los surcos al tomar los datos ya que estas malezas tenían solo tres centímetros de altura cuando fueron registradas. *S. podophyllum* y *C. diffusa* aumentaron su densidad hasta los 45 DOS, pero disminuyó a los 60 DOS debido posiblemente a la menor penetración de luz a través del dosel del cultivo, aunque estas malezas reaccionaron de mejor forma a la ausencia de radiación que *E. colona*, *C. rotundus*. *A. hybridus* aumentó densidad a 30, 45 Y 60 DOS, probablemente porque no son afectadas por la disminución de la radiación solar. En todos los casos las malezas no registraron una densidad mayor de la 30 plantas/m² que según Smith (1968) reporta como económicamente negativo. (Cuadro 3).

Cuadro3. Densidad de malezas (Promedio de plantas/m²) Por especie presente.

Malezas presentes	Días después de siembra		
	30	45	60
<i>Echinochloa colona</i> .	5.02	2.66	1.52
<i>Synгонium podophyllum</i>	0.11	0.19	0.06
<i>Amaranthus hybridus</i> .	1.69	2.15	2.35
<i>Cyperus rotundus</i> <i>Mimosa</i>	0.18	0.15	0.08
<i>tenuiflora Commelina</i>	0.09	0.02	0.00
<i>diffusa</i>	0.00	0.17	0.07

En el control de *E. colona* no hubo diferencia significativa entre el Testigo, Acetochlor, Pendimentalina ni Alachlor pero sí la hubo entre el testigo y Metolachlor que tuvo el mejor control (Cuadro 4). Esto concuerda con Monroy Guerra (1991) que encontró que Metolachlor fue el mejor control de *Ageratum conyzoides* en labranza cero comparándolo con Alachlor y Pendimentalina. Acetochlor mostró diferencias significativas en el control de *S. podophyllum* contra Pendimentalina, aunque no hubo una diferencia significativa con el Testigo, Metolachlor ni con Alachlor, esto pudo deberse a un efecto sinergista entre Pendimentalina y Atrazina en el control de esta maleza como lo sugieren O'Sullivan y Bouw (1993) para Metolachlor y Cyanazina.

Los mejores controles para *A. hybridus* fueron Pendimentalina y Acetochlor que fueron diferentes significativamente al testigo pero no diferentes a Alachlor y Metolachlor. Se encontró diferencia significativa en el control de *E. colona* y *S. podophyllum* entre las dosis normales y las reducidas (Cuadro 5), logrando el mejor control las dosis normales en discordancia con lo planteado por O'Sullivan y Bouw (1993) y Monroy Guerra (1991) que no encontraron diferencias significativas en el control de *Digitaria* spp., *Baltimora recta* y *Richardia scabra* con diferentes dosis de Alachlor, Metolachlor y Pendimentalina. Las diferencias en labranza reducida entre las dosis pudieron ser producto de la disminución de la actividad herbicida en los tratamientos por la presencia de la materia orgánica, microorganismos y rastrojos que retiene parte del herbicida y este no llega al suelo como lo sugieren Walker *et al.* (1991) Y Buhler y Pitty (1997). No hubo diferencia significativa entre dosis en el control de *A. hibrydus*, *C. rotundus*, *M tenuiflora* ni *C. diffusa*, debido posiblemente a que los herbicidas no ejercen control sobre estas malezas. No hubo una interacción significativa entre los herbicidas y las dosis.

4.2. RENDIMIENTO

A pesar de existir diferencias significativas en el control de malezas entre los herbicidas, el testigo y entre las dosis en el control de malezas, no hubo diferencia significativa en los rendimientos entre los herbicidas y el testigo (Cuadro 6). Tampoco hubo diferencia significativa en el rendimiento entre las dosis (Cuadro 7) lo que demuestra que las densidades de malezas encontradas no redujeron el rendimiento, esto pudo ser el resultado del uso anterior del terreno como potrero y a la ausencia de un banco de semillas reducido. Las interacciones entre los herbicidas con las dosis tampoco fueron significativas

Cuadro 6. Rendimientos en mazorca obtenidos por herbicida. San Marcos de Jutiquire, Honduras. 200 1

Herbicida	Rendimiento en mazorca aa/ha
Sin Herbicida	275
Pendimentalina	281
Alachlor	293
Acetochlor	260
Metolachlor	263

Cuadro 4. Densidad (plantas/m²) de malezas por herbicida. San Marcos de Jutiquile, Honduras. 2001

Herbicidas	<i>Echinochloa colona</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Synconium podophyllum</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Mimosa tenuiflora</i>
Testigo	5.41 a [♦]	2.82 a	0.19 a	0.19 a	0.06 a	0.04 a
Pendimentalina	3.40 ab	1.45 ab	0.21 ab	0.16 a	0.04 a	0.22 a
Alachlor	1.84 ab	1.97 ab	0.09 ab	0.08 a	0.01 a	0.05 a
Acetochlor	3.57 ab	1.37 b	0.03 ab	0.16 a	0.06 a	0.05 a
Metolachlor	1.32 b	2.39 b	0.08 b	0.11 a	0.02 a	0.04 a

♦ Valores de letras iguales no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$)

Cuadro 5. Densidad (plantas/m²) de malezas por dosis. San Marcos de Jutiquile, Honduras. 2001

Herbicidas	<i>Echinochloa colona</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Synconium podophyllum</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Mimosa tenuiflora</i>
Normal	2.25 a [♦]	2.15 a	0.06 a	0.15 a	0.04 a	0.15 a
Reducida	3.92 b	1.98 a	0.17 b	0.12 a	0.04 a	0.11 a

♦ Valores de letras iguales no son diferentes significativamente ($P \leq 0.05$)

Cuadro 7. Rendimientos en mazorca obtenidos por dosis. San Marcos de Jutiquire.
Honduras 2001

Herbicida	Rendimiento qq/ha
Normal	272
Reducida	277

3. ANALISIS MARGINAL BENEFICIO/COSTO

El incremento o disminución del rendimiento es cero pues no existen diferencias significativas entre herbicidas, dosis ni con testigo por lo que para el análisis marginal se tomó en cuenta solo los costos de los tratamientos. El mejor tratamiento resultó el testigo sin herbicida pues no incurre en ningún costo adicional y el peor tratamiento es el de Pendimentalina a una dosis de 2 kg La/ha con un costo de 760 Lps. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis del Beneficio/pérdida Marginal de los tratamientos. San Marcos de Jutiquire, Honduras. 200 I

Tratamiento		Costo del Tratamiento Lps.	Diferencia en rendimiento ggLha	Beneficio o pérdida por uso de tratamiento <u>Lps.</u>
<u>Herbicida</u>	<u>Dosis kg La/ha</u>			
Sin Herbicida		0.0	0	0.0
Metolachlor	0.83	259.8	0	- 259.8
Acetochlor	2.00	284.2	0	- 284.2
Acetochlor	2.70	383.7	0	- 383.7
Alachlor	2.20	385.5	0	- 385.5
Metolachlor	1.25	391.2	0	- 391.2
Alachlor	2.80	490.6	0	- 490.6
Pendimentalina	1.40	532.9	0	- 532.9
Pendimentalina	2.00	760.9		- 760.9

5. CONCLUSIONES

- Acetochlor y Metolachlor mostraron diferencias significativas con el testigo para el control de *E. colona*, *S. podophylum* y *A. hybridus* aunque no fueron diferentes al resto de herbicidas.
- La reducción de dosis fue significativamente diferente para el control de *E. colona* y *S. podophylum* con la mayor densidad. No hubo diferencia en el control del resto de malezas encontradas.
- No hubo una interacción estadísticamente significativa entre los herbicidas y las dosis en el control de ninguna de las malezas, ni en el rendimiento
- No hubo diferencia significativa entre los herbicidas y el testigo en el rendimiento, así como no hubo diferencia significativa entre las dosis.
- El análisis marginal demostró que la sola práctica de la labranza de conservación y la no-remoción del terreno y la aplicación post-emergente de Glifosato ayudan a controlar la emergencia de malezas a una densidad que no afectan al rendimiento del cultivo.

7. CITAS BIBLIOGRAFICAS

Buhler, O.O.; Pitty, A. 1997. Implicaciones del sistema de labranza sobre el manejo de malezas. *In* Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. Ed. Por A. Pitty. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p. 119-130.

Clay, S.A.; Koskinen W.c.; Carlson P. 1991. Alachlor movement through intact soil columns taken from two tillage systems. *Weed Technology* 5:485-489

Clements, O.R ; Benoit, O.L ; Murphy, S.O. ; Swanton, C.J. 1996. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. *Weed Science* 44:314-322

Dobbels, A.F.; Kapusta, G. 1993. Postemergence weed control in com (*Zea mays*) with Nicolsulfuron combinations. *Weed Technology* 7:844-850

Godoy Torres, G.C. 1994. Efecto de dos sistemas de labranza en la incidencia de plagas, enfermedades, factores agronómicos del maíz y frijol de relevo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 97 p.

Leihner D.; J. Lopez 1980. Perdidas en el rendimiento y la calidad de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) causadas por coquito (*Cyperus rotundus* L.). *Revista COMALFI* 7: 2129.

McGlamery, M; Hager, A.; Knake, E.; Hart, S.; Pike, O. 1995. Weed control for com, soybeans, and sorghum. *In* Illinois Agricultural Pest Management Handbook. Ed por M. Bentsen. Illinois, United States. Cooperative Extension Service of University of Illinois. p. 61-97

Mercado, B.I. 1979. Introduction to weed science. Southeast Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, Laguna, United States. 292 p.

Mohler, C.H. 1991. Effects of tillage and mulch on weed biomass and sweet com yield. *Weed Technology* 5:545-551

Monroy Guerra, I.A. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas pre-emergentes y la composición de las comunidades de las malezas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 79 p.

O'Sullivan, J.; Bouw, WJ. 1993. Reduced rates of postemergence herbicides for weed control in Sweet Com (*Zea mays*). *Weed Technology* 7:995-999

Pitty, A; Muñoz, R. 1993. Descripción de algunas malezas importantes *In* Guía práctica para el manejo de malezas. Ed. H. Barletta y J.M. García. El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 10 1-222 p.

SAG. 1998a. Nueva Agenda Agrícola. 1998-2000. Tegucigalpa, Honduras.

S.P.
SAG. 1998b. Plan de Emergencia. Tegucigalpa, Honduras.

S.P.
Schuh, J.F.; Harvey, R.G. 1991. Carbamothioate and Chloroacetamide herbicides for woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) control in corn (*Zea mays*). Weed Technology 5:331-336

Smith, R. Jr. 1968. Weed competition in rice. Weed Science 16: 252-

254.
Walker, R.H.; Norris, B.E.Jr; McGuire L.A. 1991. Grass Weed management systems in Grain Sorghum. Weed Technology 5:54-60