

Evaluación de combinaciones de *Dolichos lablab* y glifosato en el manejo después de la cosecha en parcelas acamadas de hortalizas con y sin mulch plástico

**David de Jesús Cisneros Díaz
Jesús Alexander Díaz López**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Evaluación de combinaciones de *Dolichos lablab* y glifosato en el manejo después de la cosecha en parcelas acamadas de hortalizas con y sin mulch plástico

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

Presentado por

David de Jesús Cisneros Díaz
Jesús Alexander Díaz López

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Evaluación de combinaciones de *Dolichos lablab* y glifosato en el manejo después de la cosecha en parcelas acamadas de hortalizas con y sin mulch plástico

Presentado por:

David De Jesús Cisneros Díaz
Jesús Alexander Díaz López

Aprobado:

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor

Ulises Barahona, Ing.
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

RESUMEN

Díaz J. y Cisneros D. 2010. Evaluación de combinaciones de *Dolichos lablab* y glifosato en el manejo después de la cosecha en parcelas acamadas de hortalizas con y sin mulch plástico. Proyecto especial de graduación del Programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 23 p.

Los cultivos de cobertura, además de mejorar las condiciones del suelo, ahorrar mano de obra, reducir erosión del suelo y proveer nutrientes, son también una opción para el control de malezas. El objetivo de este estudio fue evaluar dos estrategias de manejo de malezas (gramíneas, coyolillo y hojas anchas) en pos-cosecha de hortalizas en camas y canales, y el aporte de biomasa. Los tratamientos fueron nada (Testigo), *Dolichos lablab*, glifosato, glifosato más urea, *Dolichos lablab* más glifosato y *Dolichos lablab* más glifosato con urea (10 kg/ha de urea, para estimular el crecimiento y mayor absorción de glifosato), todos estos con y sin plástico, distribuidos en un diseño BCA con parcelas divididas (por plástico) y cuatro repeticiones. El ensayo tuvo una duración de 84 días, cerrando las coberturas en los canales a los 45 DDS. Parcelas con plástico tuvieron un crecimiento y cobertura más agresivo, ya que el *Dolichos lablab* fue menos afectado por clima y plagas, dando como resultados un mejor control de malezas y mas biomasa. En las parcelas con mulch plástico el *Dolichos lablab* + glifosato obtuvo una reducción de 84% de las gramíneas en camas. Todos los tratamientos de *Dolichos lablab* y sus combinaciones redujeron las poblaciones de coyolillo en camas y en canales. En las poblaciones de hojas anchas en cama, los tratamientos con *Dolichos lablab*, glifosato y sus combinaciones redujeron las poblaciones de hojas anchas, teniendo el tratamiento de glifosato la mejor reducción con 76% y en canal los tratamientos con *Dolichos lablab* incrementaron la población de hoja ancha a excepción del *Dolichos lablab* + glifosato con urea, teniendo la mejor reducción con 50% de la población de hoja ancha. En las parcelas sin mulch plástico en cama y en canales el tratamiento glifosato tuvo reducciones de 60% de las gramíneas. Las poblaciones de coyolillo sin mulch plástico en camas y canales no tuvieron diferencias significativas. Todos los tratamientos redujeron la población de hoja ancha, pero el glifosato fue el de mejor control con 87%. La biomasa de *Dolichos lablab* fue más alta en los tratamientos con plástico (6340 kg/ha) que sin plástico (1662 kg/ha), lo que vale hasta 160 kg/ha de nitrógeno. En general, tratamientos con *Dolichos lablab* en las camas con glifosato en los canales (con o sin urea) tuvieron la mejor combinación de control de malezas y generación de biomasa.

Palabras clave: Cultivos de coberturas, supresión de malezas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Figuras	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	21
5. RECOMENDACIONES.....	22
6. LITERATURA CITADA.....	23

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Página
1. Descripción de tratamientos para control de malezas después de la cosecha en hortalizas en canales y camas en, Zamorano, Honduras.	4
2. Población de Gramíneas (plantas/m ²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	7
3. Población de Coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) (plantas/m ²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	9
4. Población de Hoja ancha (plantas/m ²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	11
5. Población de Gramíneas (plantas/m ²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	13
6. Población de Coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) (plantas/m ²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	16
7. Población de hojas anchas (plantas/m ²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y <i>Dolichos lablab</i> después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.	18
8. Cantidad de materia seca (kg/ha) del <i>Dolichos lablab</i> a los 84 días después de la siembra, Zamorano, 2010.	19

1. Variación de la población de gramíneas en cama con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	8
2. Variación de la población de gramíneas en canal con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	8
3. Variación de la población de coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) en cama con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	10
4. Variación de la población de coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) en canal con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	10
5. Variación de la población de hoja ancha en cama con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	12
6. Variación de la población de hoja ancha en canal con plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	12
7. Variación de la población de gramíneas en cama sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	14
8. Variación de la población de gramíneas en canal sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	15
9. Variación de la población de coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) en cama sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	17
10. Variación de las población de coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) en canal sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	17
11. Variación de la población de hoja ancha en cama sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	19
12. Variación de la población de hoja ancha en canal sin plástico con tratamiento de <i>Dolichos lablab</i> y glifosato en Zamorano, Honduras.	19

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la competencia de las malezas con las plantas cultivables es probablemente tan viejo como la práctica de cultivo y el desarrollo de la agricultura moderna. Los primeros agricultores iniciaron la preparación del terreno con el fin de facilitar el desarrollo de las especies vegetales escogidas como cultivables y seguidamente eliminaban otras especies indeseables, que solían aparecer al unísono tan pronto se plantaba o sembraba. Así fue que nació el manejo de malezas, cuyo objetivo era de evitar la competencia de las plantas indeseables y, así, elevar la producción agrícola. Sin embargo, el hecho que las pérdidas causadas por las malezas son "ocultas" (todo lo contrario al daño causado por los insectos, roedores, enfermedades y otras plagas, lo que trae por consecuencia que el agricultor no vea la productividad perdida a causa de la incidencia de las malezas), ha ocasionado que no se entienda la importancia del deshierbe a tiempo para disminuir, al menos, parcialmente los efectos negativos de las malezas en los cultivos, por lo que también esta actividad queda igualmente "oculta" y no es reconocida en toda su extensión por los agricultores. La comprensión de los principios y de algunas complejidades de la interacción entre las plantas elevaría el conocimiento sobre la importancia de la interferencia de las malezas en los sistemas agrícolas (Doll, 1996).

Es bien sabido que las malezas compiten con las plantas cultivables por los nutrientes del suelo, agua y luz. Estas plantas indeseables sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivables. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a las plantas cultivables. Las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones. Además, al momento de la cosecha las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida. De esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente. En cualquier sistema agrícola varias operaciones son dirigidas netamente al control de malezas. La preparación del terreno y las labores de cultivo en el ciclo de las plantas cultivables tienen como objetivo principal el combate de malezas (Labrada y Parker, 1996).

El glifosato es un ácido orgánico débil formado por una molécula de glicina y otra de fosfometilo (N- fosfometilglicina). La fórmula empírica es $C_3H_8NO_5P$. Este es un polvo cristalino blanco e inodoro con un peso específico de 1,704, una presión de vapor muy baja y una solubilidad en agua alta. El glifosato es anfótero y se puede encontrar formando compuestos iónicos diversos, en función del pH del medio. Es un herbicida que

actúa después del brote de manera sistémica y no selectiva, es de amplio espectro. Su mecanismo de acción es aumentar el consumo de oxígeno, aumenta la actividad de la ATP-asa y disminuye el nivel hepático de Citocromo P-450, ocasionando desacople de la fosforilación oxidativa, tanto en animales como en vegetales. Pese a ser un compuesto con fósforo, no tiene actividad inhibitoria de las colinesterasas (Granja Uribe, 1997).

Usar cultivos de cobertura constituye una práctica muy antigua en la agricultura. Su empleo hasta los años 1950 antes de la introducción de los agroquímicos, estaba muy difundido en los sistemas de producción agrícola. El uso de estos cultivos en sistemas perennes está mucho más ampliamente distribuido y reconocido que su uso en los cultivos anuales. Se considera a Indonesia como un pionero en el uso de cultivos de cobertura en palma aceitera, cocos, plantaciones de goma y sisal, en los cuales proporcionan un método de control de malezas que ahorra mano de obra, reducen la erosión del suelo y proveen nutrientes al suelo (López y Vega, 2004).

En Zamorano, la gran necesidad por el control de malezas, hace aplicar pesticidas que actualmente realizan daños severos al ambiente. Después de la cosecha en hortalizas, muchos terrenos se dejan en reposo hasta llegar al próximo ciclo de producción y es en este período donde el banco de semillas de malezas tienden a incrementarse, afectando el control para el siguiente ciclo.

El objetivo general del estudio fue evaluar dos estrategias de manejo de malezas después de la cosecha en hortalizas en cama y canales, y como objetivos específicos se evaluó la cantidad de biomasa generada por el *Dolichos lablab* y la reducción o aumento en poblaciones de malezas divididas en gramíneas, coyolillo y hojas anchas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El ensayo se realizó de junio a septiembre de 2010 en el lote 9 y 14, de Zona II, de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, localizada en el Valle Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán a 30 km al Este de Tegucigalpa, Honduras. El sitio está a 800 msnm y cuenta con una precipitación promedio anual de 1200 mm, distribuidos de mayo a octubre y una temperatura promedio de 24°C.

Para el control de malezas en camas y canales de hortalizas, después de la cosecha, el estudio se realizó en cultivo de maíz dulce (camas cubiertas con plástico) y lechuga (camas sin plástico).

Se trataron las camas y canales de producción con: glifosato, glifosato con urea, un cultivo de cobertura y sus combinaciones para observar reducciones de crecimiento de malezas hasta el próximo ciclo de producción.

2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA); los análisis estadísticos fueron analizados usando el Análisis de Varianza (ANDEVA) con el Modelo Lineal General y la separación de medias (Tukey), con ayuda del paquete estadístico, Statistical Analysis System (SAS[®], 2007). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

2.3 DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

1. Testigo: no tiene ningún tratamiento.
2. *Dolichos lablab* (3 semanas antes de la cosecha).
3. Glifosato (dos días después de la toma de datos).
4. *Dolichos lablab* (tres semanas antes de la cosecha) y glifosato (dos días después de la toma de datos).

5. Glifosato con urea (dos días después de la toma de datos).
6. *Dolichos lablab* (tres semanas antes de la cosecha) + glifosato con urea.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos para control de malezas después de la cosecha en hortalizas en canales y camas en, Zamorano, Honduras.

Tratamientos	Plástico	<i>Dolichos lablab</i>	Glifosato	Urea
1	SÍ	NO	NO	NO
2	SÍ	SÍ	NO	NO
3	SÍ	NO	SÍ	NO
4	SÍ	SÍ	SÍ	NO
5	SÍ	NO	SÍ	SÍ
6	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
7	NO	NO	NO	NO
8	NO	SÍ	NO	NO
9	NO	NO	SÍ	NO
10	NO	NO	SÍ	SÍ
11	NO	SÍ	SÍ	NO
12	NO	SÍ	SÍ	SÍ

Los tratamientos fueron establecidos mediante un calendario, conteo y aplicación de tratamientos. El lote nueve con plástico se dividió en cuatro bloques y 24 unidades experimentales de 37.5 m² (7.5 m × 5.0 m) con 1.0 m de separación entre unidades experimentales. Las camas tenían un ancho de 0.9 m, y espaciado entre cama y cama en 1.5 m de ancho, con canales de 0.6 m de ancho.

Se realizó la parte sin plástico, donde había cultivo de lechuga. Se sembraron las semillas de *Dolichos lablab* tres semanas antes de la cosecha. Este lote fue dividido en cuatro bloques y 24 unidades experimentales de 22.5 m² (4.5 m × 5.0 m), con 1.0 m de separación entre unidades experimentales.

2.4 SIEMBRA DEL *DOLICHOS LABLAB*:

El *Dolichos lablab* fue sembrado colocando tres semillas por postura en una hilera y a una distancia de 0.30 m entre postura. La siembra se hizo tres semanas antes de la cosecha del cultivo (maíz dulce o lechuga) para dejar la cama cubierta y la cobertura establecida una vez cosechado el cultivo.

2.5 APLICACIÓN DE GLIFOSATO:

Para la aplicación de glifosato se utilizó un pulverizador mecánico: tipo mochila de presión continua, línea Jacto con cámara de bronce – P JH-900, y con tanque de polietileno, capacidad de 20 L, bomba tipo pistón, diámetro de boca 140 mm, peso 5.0 kg, lanza de 60 cm y boquilla de abanico plano, utilizando una dosis de 4 g de ingrediente activo por 1 L de agua (4:1), y se aplicó con pantallas, para evitar el contacto con el *Dolichos lablab*. Se aplicó cada dos días después de cada conteo de malezas para darle tiempo a las malezas que crezcan y observar su crecimiento o disminución de malezas en las parcelas. El producto utilizado fue el Roundup® Max, compuesto por 8% de surfactante, 44% de agua destilada y 48% de glifosato.

2.6 APLICACIÓN DE GLIFOSATO CON UREA:

Se aplicaron 10 kg/ha de urea, en la dosis estándar de glifosato, aplicándolo localizado con pantallas, para evitar la deriva del producto y que no tuviera en contacto con *Dolichos lablab*, fue aplicado dos días después de cada conteo de malezas.

2.7 CONTEO DE MALEZAS

Se hicieron conteos de poblaciones de malezas cada 20 días a partir del día 20 (un día antes de la cosecha como conteo base); Estos se hicieron con un cuadrante (50 cm × 50 cm) lanzado al azar, dos tiros en camas y dos en canales por unidad experimental. Las malezas fueron divididas en tres grupos generales: gramínea, coyolillo y hoja ancha realizando conteos dos días antes de cada aplicación, en los días 20, 40, 61 y 82 después de la siembra.

Antes de la siembra del *Dolichos lablab* se desmalezaron manualmente las posturas de las camas con plástico y se aplicó glifosato (usando pantallas) en los canales, para empezar con camas limpias y dar oportunidad al *Dolichos lablab* de establecerse sin la competencia de las malezas.

2.8 BIOMASA:

Al día 84 DDS, se cosechó 1.5 m de largo × 1 m de ancho con un área de 1.5 m² de cada parcela con *Dolichos lablab* para un análisis de biomasa. La cosecha fresca fue pesada y luego secada en un horno a una temperatura de 70 °C por 48 horas. Se pesó la muestra seca y se obtuvieron los resultados de porcentaje de humedad y materia seca.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La germinación del *Dolichos lablab* fue mayor en el cultivo de maíz dulce (cubierto con mulch plástico), que en el de la lechuga (sin mulch plástico), ya que en el cultivo de maíz presentó mejores condiciones de ambiente, siendo protegidas por el maíz dulce; tuvo un cierre de cobertura agresivo, ya que los *Dolichos lablab* fueron menos afectados por plagas, dando como resultados un mejor control de malezas y un mejor crecimiento de las plantas. En cambio *Dolichos lablab* sembrado en las camas sin plásticos (establecimiento de lechuga), fue afectado por la densidad establecida, el período de lluvia y el ataque masivo de plagas (gusano peludo, chinches chupadores e insectos masticadores).

3.1 MALEZAS EN CAMAS Y CANALES CON MULCH PLÁSTICO

3.1.1 Gramíneas:

A los 20, 40, 61 DDS, la población de gramíneas en cama no tuvieron diferencias significativas, sin embargo a los 82 DDS tuvo una diferencia significativa del testigo con el resto de los tratamientos; en la reducción de gramíneas en camas el tratamiento testigo obtuvo un aumento de la población con 477% siendo este tratamiento el que tuvo mayor crecimiento de gramíneas, sin embargo, todos los tratamientos con *Dolichos lablab* redujeron la población de gramíneas, siendo el tratamiento *Dolichos lablab* + glifosato el que generó el mejor control de las gramíneas dando una reducción de 84% plantas de gramíneas en camas con plástico, porque en tratamientos con *Dolichos lablab* y glifosato, el glifosato solo se aplicó al canal y la cobertura fue responsable de controlar las malezas en la cama. Igual de interesante fue la falta de control de gramíneas con glifosato mas urea, porque eso si se aplicó a la cama, pero mas bien se estimuló el crecimiento de malezas, en vez de controlarlas, como se observó con aplicaciones solo de glifosato. Eso pudo ser porque con las lluvias pesadas, se pudiera haber lavado el glifosato de las hojas, pero la urea en el suelo quedó presente, favoreciendo el crecimiento (Cuadro 2, Figura 1). En canal la toma de datos de los días 20, 40 y 82 DDS no hubo diferencias significativas, sin embargo, en la toma de datos del día 61 DDS tuvo diferencia significativa entre el glifosato con respecto al tratamiento con *Dolichos lablab* y *Dolichos lablab* + glifosato con urea; En canal, el tratamiento testigo presentó un aumento de gramíneas en 212%, teniendo que el tratamiento de *Dolichos lablab* + glifosato obtuvo una mayor reducción de gramíneas con 65% (Cuadro 2, Figura 2).

3.1.2 Coyolillo:

La población de coyolillo en camas y canales no presentó diferencia significativa. Sin embargo, todos los tratamientos de *Dolichos lablab* y sus combinaciones en camas y

canales con plástico redujeron las poblaciones de coyolillos, sino por glifosato mas urea en los canales donde apareció una maleza (Cuadro 3, Figura 3 y 4).

Cuadro 2. Población de Gramíneas (plantas/m²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.¹

Tratamientos en la cama	Días Después de Siembra								Variación (%)*
	20		40		61		82		
Testigo	48	ns	111	ns	193	ns	277	a	-477
<i>Dolichos</i>	104		106		85		63	b	39
Glifosato	57		126		214		31	b	46
<i>Dolichos</i> + Glifosato	94		86		29		15	b	84
Glifosato con urea	27		128		198		108	b	-300
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	31		112		59		19	b	39
ANDEVA	0.5591		0.9068		0.0341		< .0001		
Tukey	164		129		206		121		
Tratamiento en el canal									
Testigo	95	ns	266	ns	264	a-c	296	ns	-212
<i>Dolichos</i>	80		212		160	bc	94		-18
Glifosato	192		259		467	a	171		11
<i>Dolichos</i> + Glifosato	110		355		96	b-c	39		65
Glifosato con urea	112		226		323	ab	217		-94
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	93		341		72	c	56		40
ANDEVA	0.0793		0.4596		0.0004		0.0708		
Tukey	117		274		230		287		

¹Promedios acompañados de letras diferentes en la misma columna denotan diferencias significativas (P <0.05).

*Un valor negativo representa un aumento en la población de malezas.

3.1.3 Hoja ancha:

Evaluando la población de hoja ancha en camas y canales permanentes con *Dolichos lablab* y glifosato los conteos de hoja ancha no tuvieron diferencia significativa. En cama todos los tratamientos con *Dolichos lablab*, glifosato y sus combinaciones redujeron la población de hoja ancha, siendo el glifosato con urea el que tuvo mejor reducción de 76% de hoja ancha. (Cuadro 4, Figura 5). En canal, los tratamientos con *Dolichos lablab* incrementaron la población de hoja ancha a excepción del *Dolichos lablab* + glifosato con urea, teniendo la mejor reducción con 50% de la población de hoja ancha (Cuadro 4, Figura 6). Este dato tiene sentido con tratamientos solo con *Dolichos lablab*, porque no

llegó a cubrir el canal hasta los 45 DDS. Pero el fracaso de tratamiento *Dolichos lablab* mas glifosato es confuso, porque el glifosato estaba a cargo de los canales hasta cubrirse el canal con *Dolichos lablab* y se esperaba igual control como el tratamiento con glifosato.

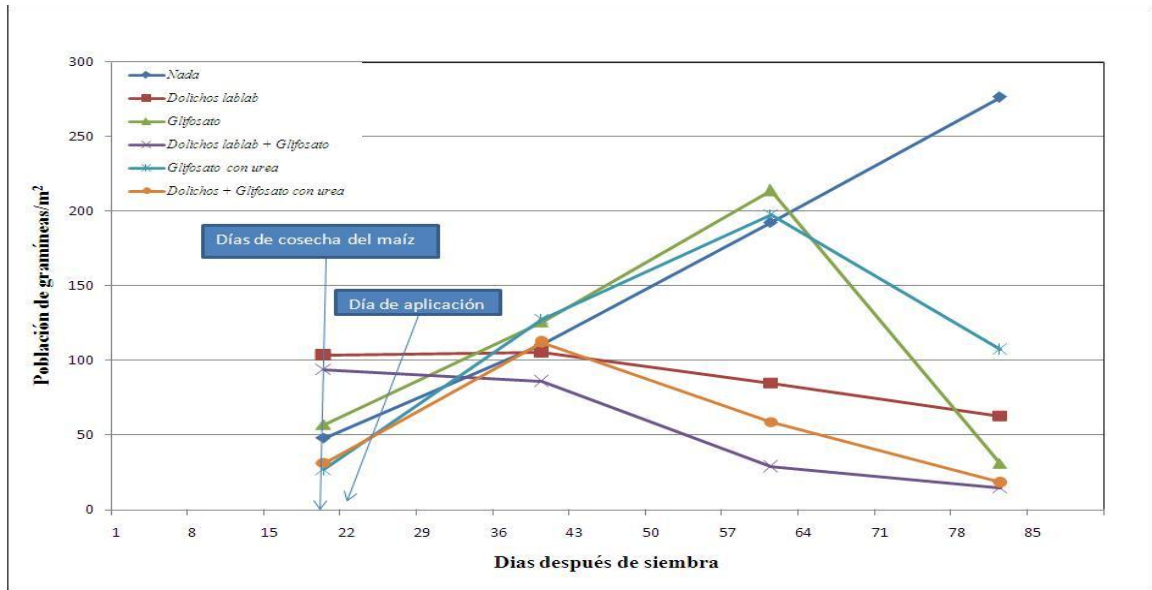


Figura 1. Variación de la población de gramíneas en cama con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

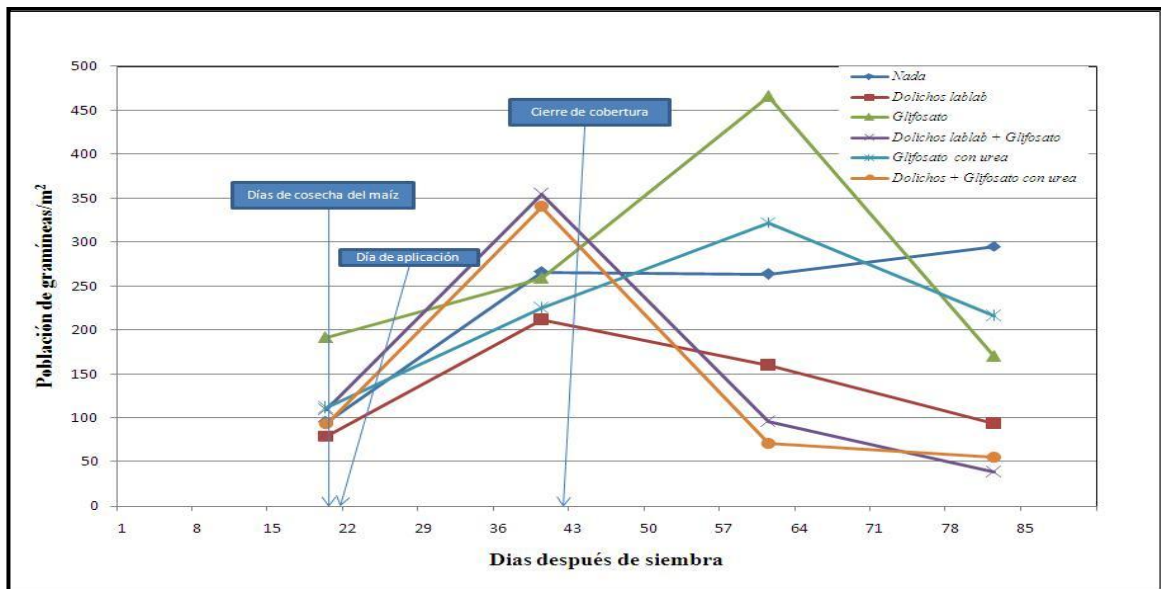


Figura 2. Variación de la población de gramíneas en canal con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

Cuadro 3. Población de Coyolillo (*Cyperus rotundus*) (plantas/m²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.

	Días Después de Siembra								
Tratamientos en la cama	20		40		61		82		Variación (%)*
Testigo	1	ns	1	ns	3	ns	2	ns	-100
<i>Dolichos</i>	3		0		0		0		100
Glifosato	0		0		0		0		0
<i>Dolichos</i> + Glifosato	1		0		0		0		100
Glifosato con urea	0		0		0		0		0
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	4		0		0		0		100
ANDEVA	0.3769		0.4509		0.0815		0.4509		
Tukey	7		2		4		4		
Tratamientos en el canal									
Testigo	0	ns	1	ns	1	ns	1	ns	-100
<i>Dolichos</i>	0		0		1		0		0
Glifosato	6		4		0		0		100
<i>Dolichos</i> + Glifosato	1		0		0		1		0
Glifosato con urea	0		0		6		1		-100
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	1		0		0		0		100
ANDEVA	0.1141		0.5189		0.5075		0.4509		
Tukey	7		8		11		3		

*Aun que matemáticamente un aumento de cero a algún valor es infinidad (∞), se denotó con un valor de -100% para fines de discusión. De la misma forma, cuando una población se quedó en cero, entre el conteo inicial y final, se consideró como una reducción de cero. ns= No significativo.

3.2 MALEZAS EN CAMAS Y CANALES SIN MULCH PLÁSTICO

3.2.1 Gramíneas

En la población de gramíneas en camas sin plástico a los días 40, 61 y 82 después de la siembra hubo diferencia significativa; al día 40 después de la siembra el *Dolichos lablab* + glifosato tuvo la mayor cantidad de malezas en comparación con el resto de los tratamientos siendo el glifosato el que tuvo menor cantidad de gramíneas. Al día 61 después de siembra los tratamientos glifosato y glifosato con urea tuvo diferencia significativa en comparación con el *Dolichos lablab* + glifosato que tuvo mayor cantidad de malezas y siendo el glifosato el tratamiento con menor cantidad de gramíneas. Al día

82 después de la siembra, los tratamientos de *Dolichos lablab*, glifosato y glifosato con urea hubo diferencia significativa

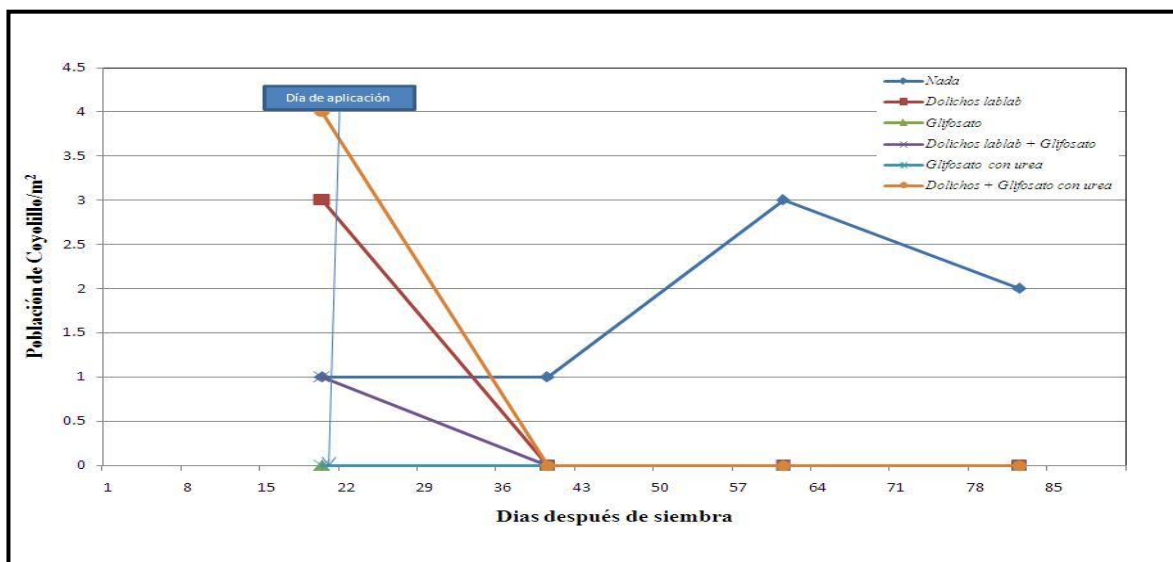


Figura 3. Variación de la población de coyolillo (*Cyperus rotundus*) en cama con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

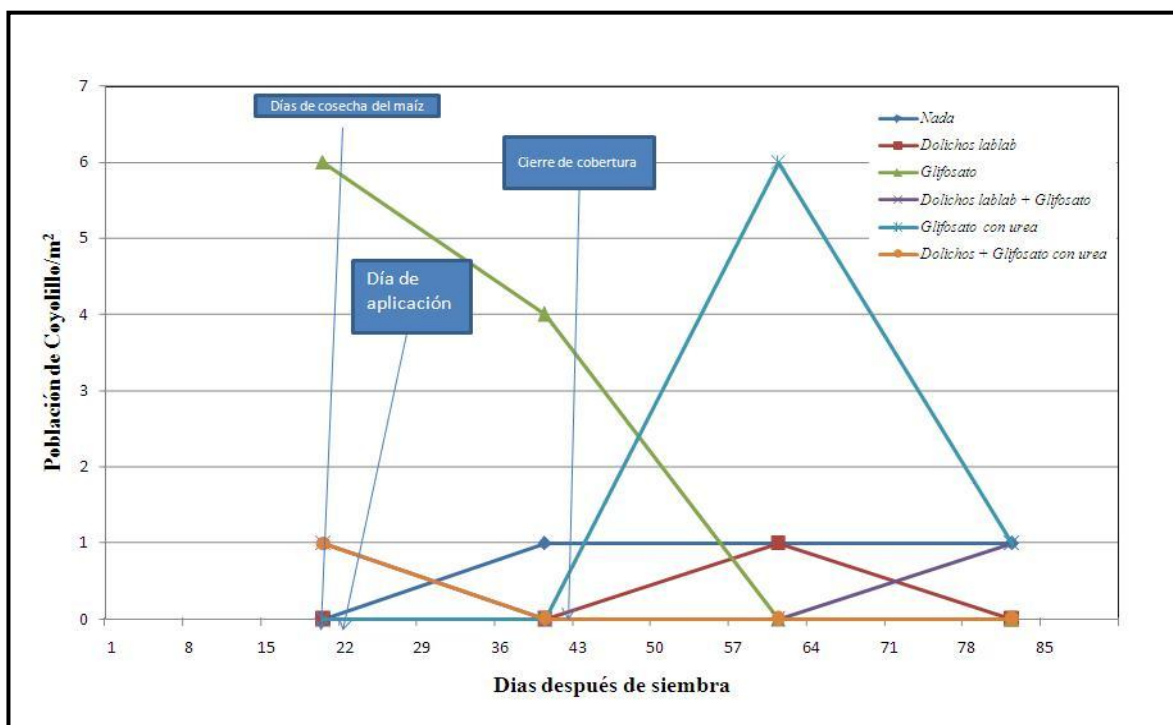


Figura 4. Variación de la población de coyolillo (*Cyperus rotundus*) en canal con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras

Cuadro 4. Población de Hoja ancha (plantas/m²) en camas y canales con plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.

Días Después de Siembra									
Tratamientos en la cama	20		40		61		82		Variación (%)*
Testigo	33	ns	27	ns	39	ns	41	ns	-24
<i>Dolichos</i>	15		15		10		14		7
Glifosato	12		12		1		4		67
<i>Dolichos</i> + Glifosato	19		24		8		6		68
Glifosato con urea	21		6		4		5		76
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	16		11		1		7		56
ANDEVA	0.1727		0.3554		0.0976		0.2765		
Tukey	25		34		44		55		
Tratamientos en el canal									
Testigo	30	ns	66	ns	64	ns	94	ns	-213
<i>Dolichos</i>	20		53		32		24		-20
Glifosato	17		103		48		10		41
<i>Dolichos</i> + Glifosato	23		114		57		43		-87
Glifosato con urea	14		32		54		15		-7
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	24		72		13		12		50
ANDEVA	0.3151		0.3385		0.7926		0.1886		
Tukey	23		127		127		113		

*Un valor negativo representa un aumento en la población de malezas.

ns= No significativo.

en comparación con el *Dolichos lablab* + glifosato, siendo este último tratamiento el que tuvo mayor cantidad de gramíneas. El tratamiento de *Dolichos lablab* + glifosato tuvo un aumento en la población de 53%. A diferencia de lo observado con camas cubiertas de plástico, el *Dolichos lablab* mas glifosato en este caso no fue lo adecuado para controlar malezas en la misma, lo que es interesante porque tratamientos solo con *Dolichos lablab* estaban en el mismo ambiente y sí lograron reducir poblaciones. Aunque la razón de eso no es clara, un factor a considerar podría ser la mala germinación y crecimiento de *Dolichos lablab* en algunas parcelas por las lluvias tan pesadas, siendo el tratamiento con glifosato el mejor con una reducción de 87% (Cuadro 4, Figura 6). En canal del día 40 después de la siembra el testigo y *Dolichos lablab* fueron significativamente diferente al tratamientos de glifosato, *Dolichos lablab* + glifosato y *Dolichos lablab* + glifosato con urea siendo el tratamiento de *Dolichos lablab* el que obtuvo la mayor cantidad de gramíneas, sin embargo, este último tratamiento aumentó la cantidad de gramíneas en 89% y dando una mejor reducción el tratamiento glifosato con 60% de gramíneas (Cuadro 5, Figura 7). Tratamientos con *Dolichos lablab* parecían relativamente poco útiles porque tardaron mucho tiempo en cubrir los canales, y su cobertura aun no fue completa o no logró su propósito.

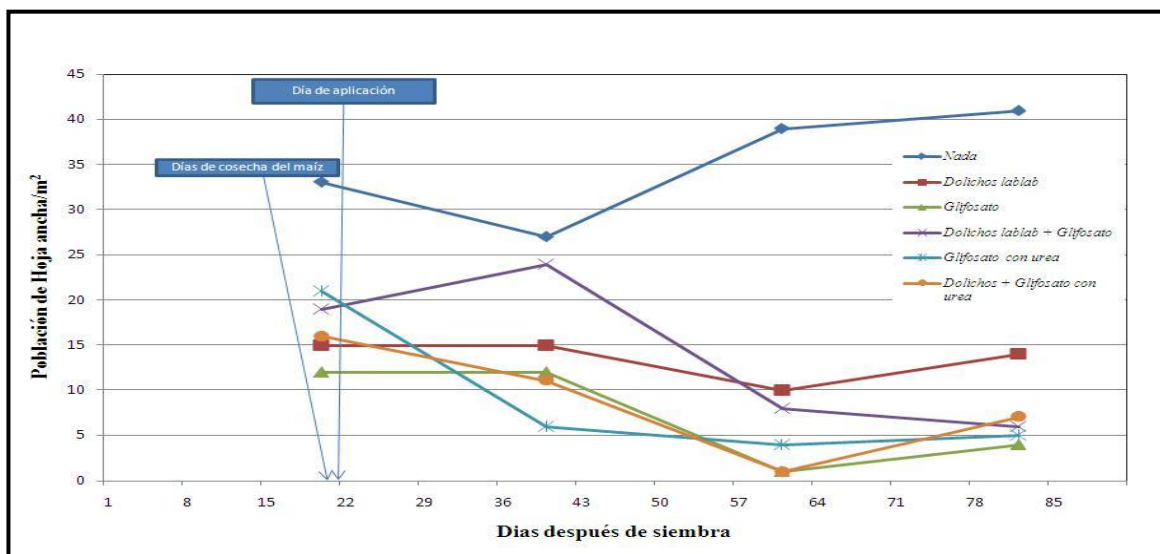


Figura 5. Variación de la población de hoja ancha en cama con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

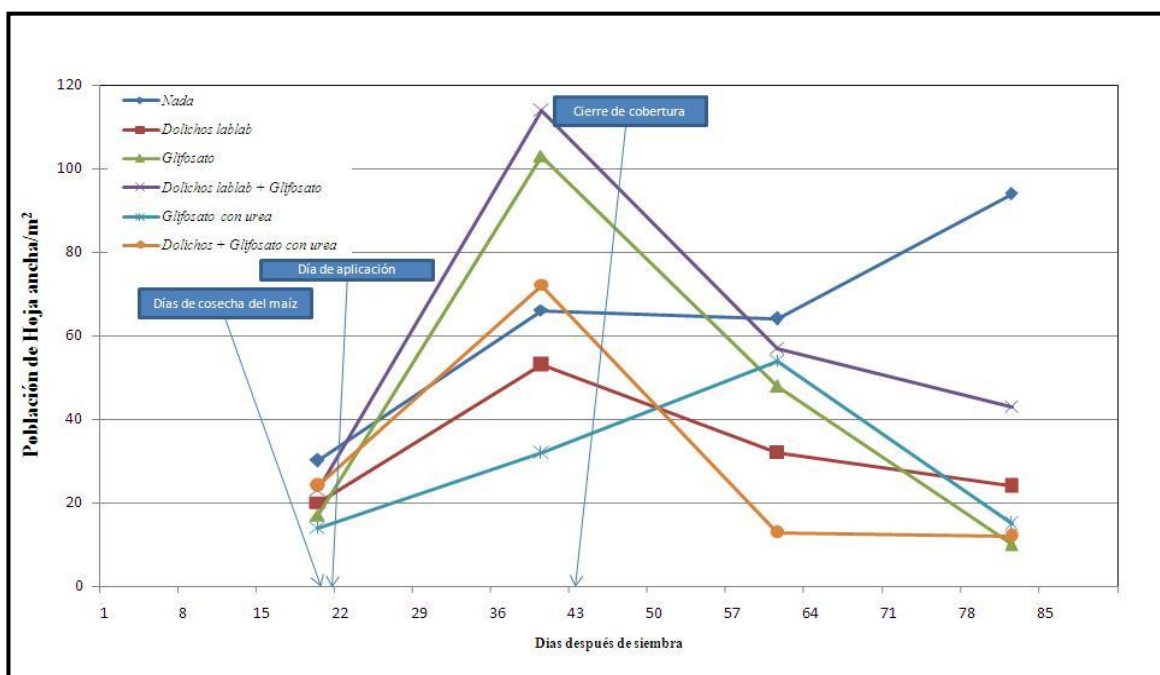


Figura 6. Variación de la población de hoja ancha en canal con plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

Cuadro 5. Población de Gramíneas (plantas/m²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.¹

	Días Después de Siembra								
Tratamientos en la cama	20		40		61		82		Variación (%)*
Testigo	94	ns	85	b	104	ab	121	ab	-29
<i>Dolichos</i>	104		116	b	81	ab	57	b	45
Glifosato	102		7	b	17	b	13	b	87
Glifosato con urea	95		20	b	35	b	43	b	55
<i>Dolichos</i> + Glifosato	112		289	a	153	a	171	a	-53
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	159		83	b	78	ab	93	ab	42
ANDEVA	0.6087		0.0008		0.0124		0.005		
Tukey	131		166		108		114		
Tratamientos en canal									
Testigo	53	ns	48	a	54	ns	100	ns	-89
<i>Dolichos</i>	63		51	a	97		66		-5
Glifosato	52		10	b	88		21		60
Glifosato con urea	57		28	ab	69		38		33
<i>Dolichos</i> + Glifosato	44		6	b	70		47		-7
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	64		11	b	34		61		5
ANDEVA	0.7224		0.0019		0.6305		0.1854		
Tukey	46		35		125		94		

¹Promedios acompañados de letras diferentes en la misma columna denotan diferencias significativas (P < 0.05).

*Un valor negativo representa un aumento en la población de malezas.

ns= no significativo.

3.2.2 Coyolillo:

La población de coyolillos en camas sin plástico no tuvo diferencias significativas. Sin embargo, los tratamientos de *Dolichos lablab* generalmente redujeron la población de coyolillo, con el tratamiento de *Dolichos lablab* + glifosato con urea, siendo la excepción donde se aumentó la población 11%. Coyolillos en el tratamiento testigo tuvo el mayor aumento de coyolillo con 44% (Cuadro 6, Figura 8). En los canales la población de coyolillo no presentó diferencia significativa entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento de *Dolichos lablab* + glifosato con urea fue el único tratamiento que aumentó la población de coyolillo en 150%, siendo el tratamiento testigo el que redujo 31% de coyolillo (Cuadro 6, Figura 9). Este último resultado es interesante, ya que no se hizo ningún control, pero se redujo la población. Eso pudo haber sido por la competencia ejercida por las otras especies presentes (gramíneas y hojas anchas). No se sabe porque el tratamiento con glifosato, urea, y *Dolichos lablab* fracasó en su control.

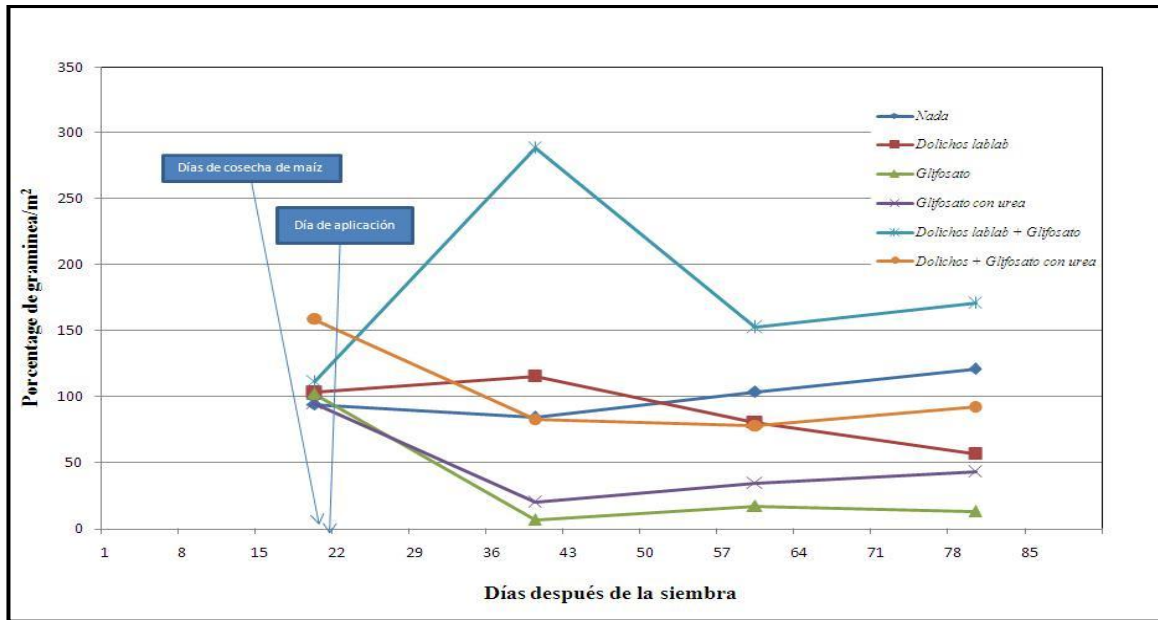


Figura 7. Variación de la población de gramíneas en cama sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

3.2.3 Hojas anchas:

La población de hoja ancha en camas el día 40 y 82 después de la siembra tuvo diferencias significativas entre los tratamientos. En el día 40 después de siembra los tratamiento glifosato y glifosato con urea tuvieron diferencia significativa comparado con *Dolichos lablab* + glifosato, siendo glifosato quien tuvo la menor cantidad de hoja ancha. En el día 82 después de la siembra el tratamiento testigo y *Dolichos lablab* + glifosato, presentaron diferencia significativa en comparación con el resto de los tratamientos, siendo el tratamiento testigo quien tuvo mayor cantidad de hoja ancha y controlando menor cantidad de malezas el tratamiento glifosato con urea. Todos los tratamientos redujeron la población inicial de hoja ancha, pero el glifosato con 87% de reducción de hoja ancha fue el mejor y el que menos controló fue el tratamiento testigo con 17%, lo que es raro, porque se anticiparía un aumento (valor negativo) en esta población (Cuadro 7, Figura 10). La población de hoja ancha en canales tuvo diferencia significativa en la toma de datos de los días 40 y 82 después de siembra; en el día 40 después de la siembra, los tratamientos testigo y *Dolichos lablab* tuvieron diferencia significativa en comparación con el resto de los tratamientos.

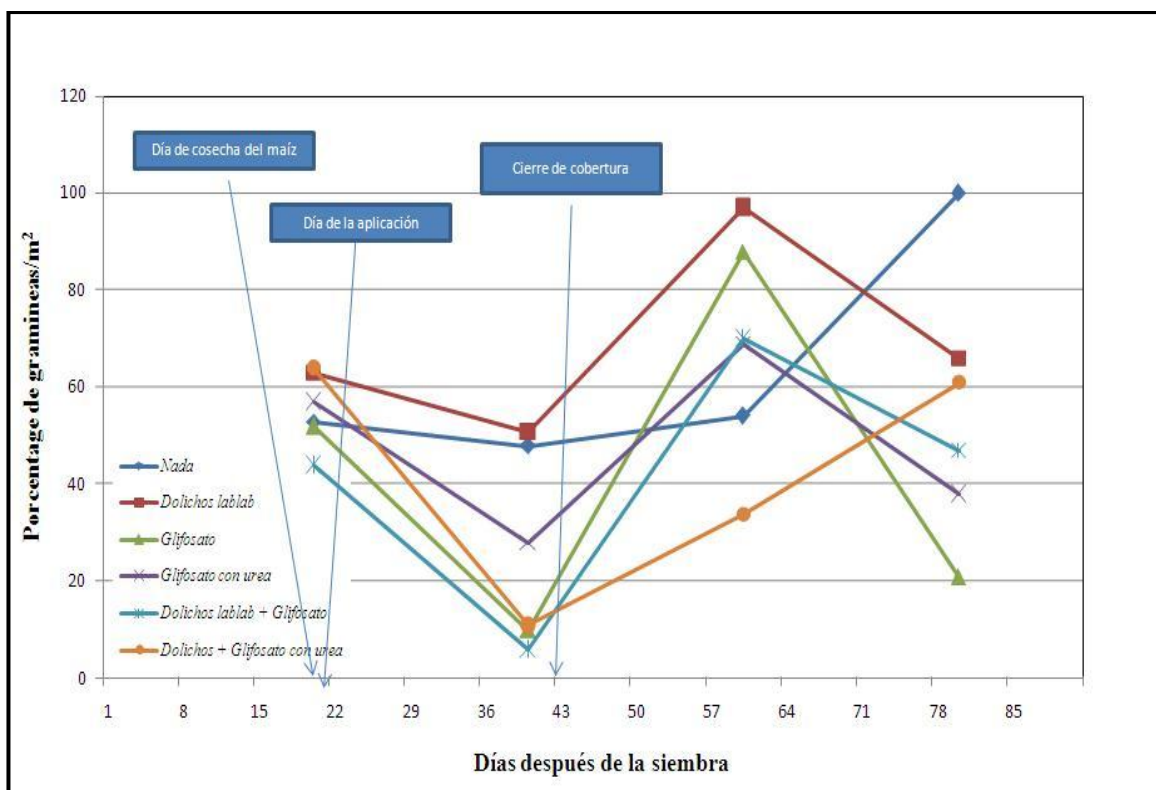


Figura 8. Variación de la población de gramíneas en canal sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

Al día 82 después de la siembra el tratamiento testigo obtuvo la mayor cantidad de hoja ancha, siendo este significativamente diferente al resto de los tratamientos; Todos los tratamientos tuvieron reducción en la población de hoja ancha, siendo el glifosato el que tuvo la mejor reducción con 85 % de hoja ancha y con una menor reducción el testigo de 37% (Cuadro 7, Figura 11).

Cuadro 6. Población de Coyolillo (*Cyperus rotundus*) (plantas/m²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.

Tratamientos en la cama		Días Después de Siembra								
		20		40		61		82		Variación (%)*
Testigo		9	ns	7	ns	3	ns	13	ns	-44
Dolichos		30		4		15		14		53
Glifosato		19		24		22		19		0
Glifosato con urea		14		22		16		8		43
Dolichos + Glifosato		26		15		21		7		73
Dolichos + Glifosato con urea		9		7		12		10		-11
ANDEVA		0.3125		0.2124		0.0051		0.4785		
Tukey		35		30		29		21		
Tratamientos en el canal										
Testigo		26	ns	25	ns	6	ns	18	ns	31
Dolichos		11		14		15		5		55
Glifosato		19		19		9		11		42
Glifosato con urea		19		19		12		12		37
Dolichos + Glifosato		14		13		17		8		43
Dolichos + Glifosato con urea		4		9		8		10		-150
ANDEVA		0.5173		0.442		0.8906		0.6396		
Tukey		37		26		34		24		

*Un valor negativo representa un aumento en la población de malezas.

ns= no significativo.

3.2.4 Biomasa:

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. (Sevilla, 2008) Tuvo datos menores de materia seca debido a la forma de establecer sus tratamientos con otros cultivos de cobertura.

La biomasa de *Dolichos lablab* cosechada de cada parcela varió entre factores del plástico y el uso de pesticida (Cuadro 8). En general, parcelas con plástico tendieron a producir más biomasa (6340 kg/ha) que sin (1662 kg/ha), principalmente porque el *Dolichos lablab* se estableció mejor en camas con plástico por las lluvias pesadas que inundaron las camas sin plástico causando mayor mortalidad y menos vigor en plantas germinadas. Asumiendo un contenido de nitrógeno de 2.5% de esta biomasa, este cultivo de cobertura también contiene hasta casi 160 kg/ha de nitrógeno. Sevilla (2008) tuvo menor producción de *Dolichos lablab*, con un total de 2700 kg/ha de biomasa.

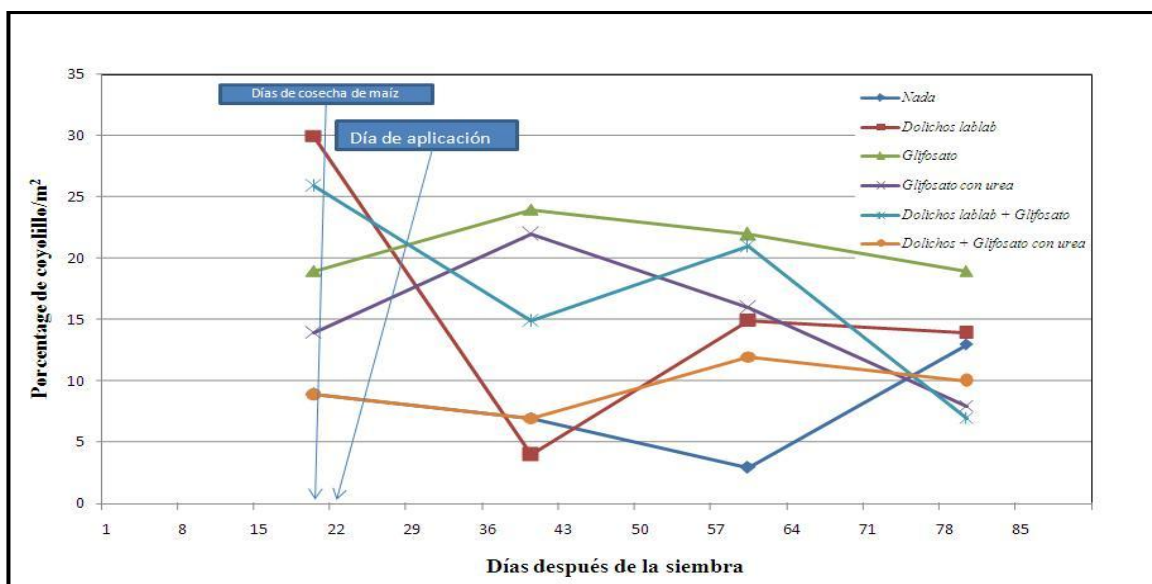


Figura 9. Variación de la población de coyolillo (*Cyperus rotundus*) en cama sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

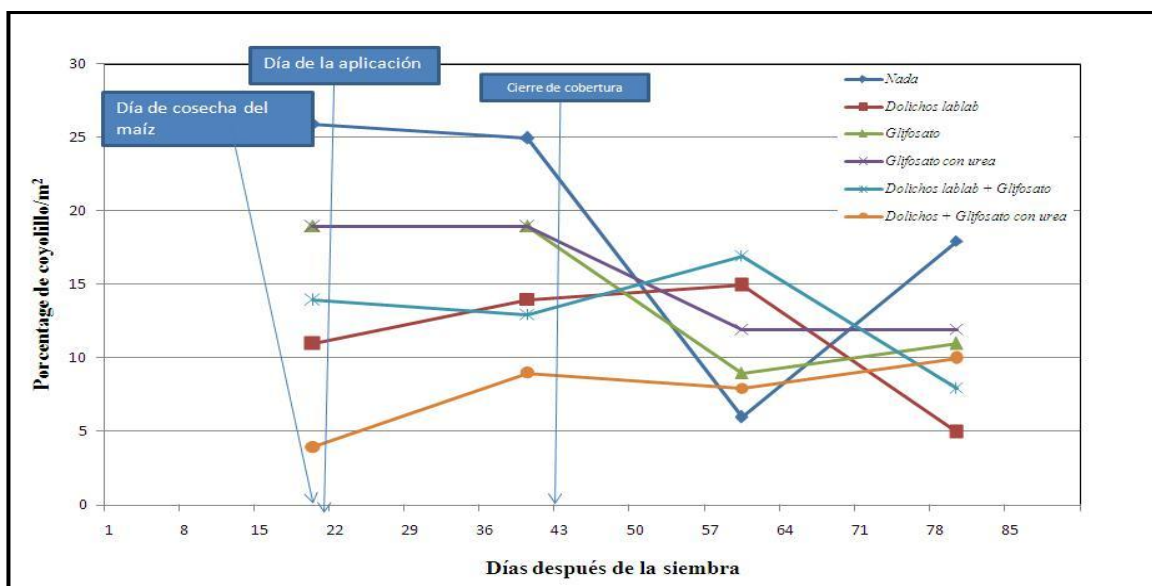


Figura 10. Variación de las población de coyolillo (*Cyperus rotundus*) en canal sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

Cuadro 7. Población de hojas anchas (plantas/m²) en camas y canales sin plástico, evaluando tratamientos de glifosato y *Dolichos lablab* después de la cosecha. En Zamorano, Honduras, 2010.¹

Días Después de Siembra									
Tratamientos en la cama	20		40		61		82		Variación (%)
Testigo	193	ns	113	a	116	ns	160	a	17
<i>Dolichos</i>	176		65	ac	103		69	bc	61
Glifosato	250		10	c	74		33	c	87
Glifosato con urea	200		35	bc	134		29	c	86
<i>Dolichos</i> + Glifosato	275		122	a	131		124	ab	55
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	202		82	ab	73		71	bc	65
ANDEVA	0.3199		0.0006		0.3262		0.0005		
Tukey	154		69		110		80		
Tratamientos en el canal									
Testigo	202	ns	109	a	127	ns	127	a	37
<i>Dolichos</i>	121		72	ab	74		67	b	45
Glifosato	192		23	b	100		28	b	85
Glifosato con urea	151		32	b	72		28	b	81
<i>Dolichos</i> + Glifosato	130		20	b	123		34	b	74
<i>Dolichos</i> + Glifosato con urea	145		35	b	98		24	b	83
ANDEVA	0.2783		0.0022		0.9058		0.0002		
Tukey	128		63		196		58		

¹ Promedios acompañados de letras diferentes en la misma columna denotan diferencias significativas ($P < 0.05$).

ns= no significativo.

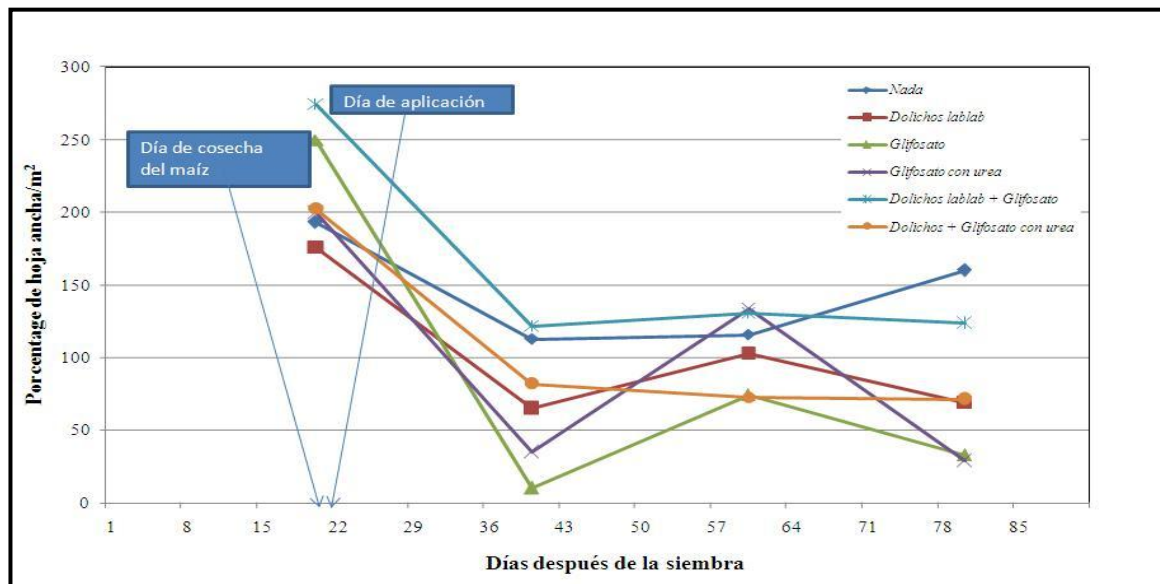


Figura 11. Variación de la población de hoja ancha en cama sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

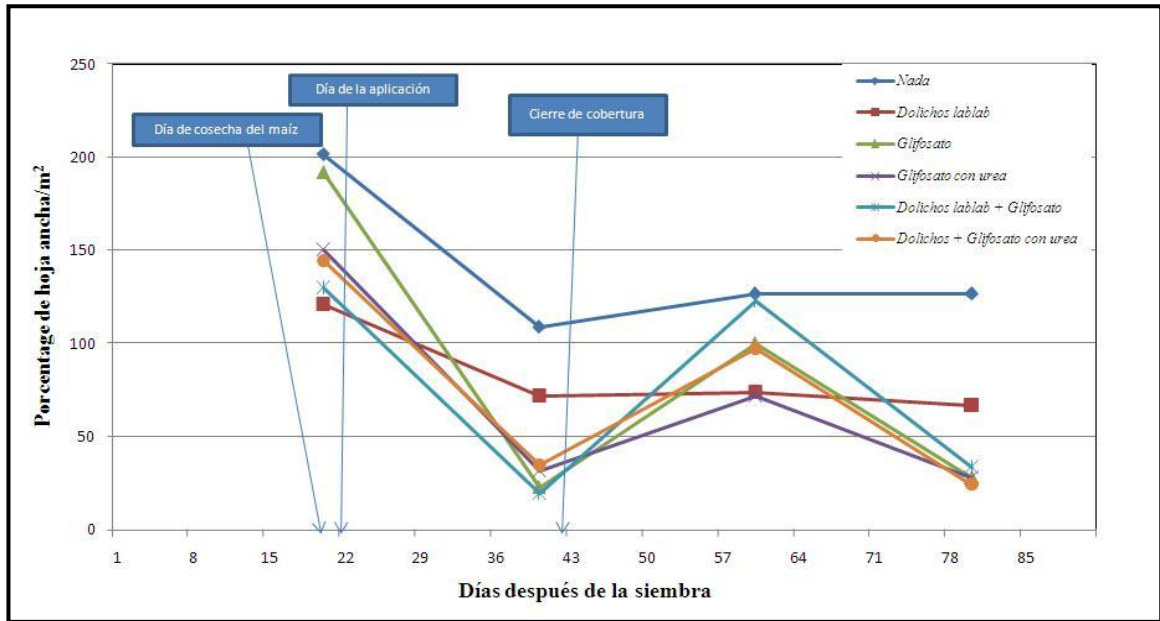


Figura 12. Variación de la población de hoja ancha en canal sin plástico con tratamiento de *Dolichos lablab* y glifosato en Zamorano, Honduras.

Cuadro 8. Cantidad de materia seca (kg/ha) del *Dolichos lablab* a los 84 días después de la siembra, Zamorano, 2010.¹

Tratamiento	Plástico	Materia seca (kg/ha)	
<i>Dolichos lablab</i>	Con	5380	ab
<i>Dolichos lablab</i> + Glifosato	Con	6190	a
<i>Dolichos lablab</i> + Glifosato con urea	Con	7460	a
<i>Dolichos lablab</i>	Sin	1320	c
<i>Dolichos lablab</i> + Glifosato	Sin	2430	bc
<i>Dolichos lablab</i> + Glifosato con urea	Sin	1240	c
ANDEVA		0.2822	
TUKEY		3410	

¹Promedios acompañados de letras diferentes en la misma columna denotan diferencias significativas ($P < 0.05$)

4. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un buen control con *Dolichos lablab* en las camas con plástico, pero el glifosato fue un mejor controlador en canales.
- Al momento en que las coberturas cerraron los canales se observó la agresividad del *Dolichos lablab*, en combinación con el glifosato, para un mejor control de malezas.
- En las aplicaciones de glifosato con urea no se obtuvo diferencias significativas, por la baja cantidad de urea utilizada, en comparación con el tratamiento glifosato.
- Al momento de culminar nuestra última toma de datos, fue donde se empezó a observar un mejor control de malezas por el *Dolichos lablab* en camas y en canales.
- La población de malezas no disminuyó en todos los tratamientos debido a las condiciones climáticas de la época, densidades de siembra utilizadas y el ataque de plagas.
- Las parcelas con plástico produjeron más biomasa que las parcelas que no tenían plástico, a causa de la densidad usada, y la protección que existió del maíz dulce hacia el *Dolichos lablab*.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar estudio con un solo cultivo, que no sea maíz dulce ni lechuga, sino un solo cultivo que presente más uniformidad en parcelas con y sin plástico.
- Establecer *Dolichos lablab* con más tiempo que nuestro ensayo, para observar un mejor establecimiento al momento de cosecha y corte del cultivo establecido.
- Sembrar las semillas de *Dolichos lablab* a una mayor densidad en la parte sin plástico para tener un mejor establecimiento.
- Realizar el estudio con intervalos de tiempos más cortos, entre toma de datos.
- Comparar *Dolichos lablab*, con otros cultivos de coberturas, sin obviar el glifosato.
- Incrementar la cantidad de urea para observar otros resultados de la combinación de glifosato con urea.
- Realizar el estudio en otra época del año para observar resultados con menos precipitación.
- Realizar análisis químico de las muestras de *Dolichos lablab* para observar cuanto se extrae de nutrientes.

6. LITERATURA CITADA

Doll, J. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo (estudio F.A.O. Producción y protección vegetal), 120 p.

Granja Uribe, 1997. Toxicología del glifosato (en línea). Consultado el 13 Agosto de 2010. Disponible en http://www.dne.gov.co/recursos_user/documentos/Doc_tecnicos/toxicologia_glifosato.pdf

Labrada, R. y Parker, C. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo (F.A.O. producción y protección vegetal), 120 p.

López, A. y Vega, I. 2004. Cultivos de cobertura para sistemas de cultivos perennes (en línea). Consultado 15 Agosto de 2010. Disponible en <http://www.una.edu.ni/~rlarios/GUIA-TECNICA%20N%BA%203.pdf>

R. G. Van Driesche, M. S. Hoddle y T. D. Center. 2007. Control de plagas y malezas por enemigas naturales.

Sevilla, J. F 2008. Efecto de *Dolichos lablab*, *Mucuna pruriens*, *Vigna sinensis* y *Sorghum bicolor* en el manejo de coyolillo (*Cyperus rotundus*) y nematodo (*Meloidogyne sp.*). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana 13 p.

USAID, 1998. Control de malezas, secretaria de agricultura y ganadería, proyecto mejoramiento del uso y productividad de la tierra. Honduras, C.A.