

**Evaluación de dos formulaciones del
herbicida fomesafen en cultivo de frijol
(*Phaseolus vulgaris*)**

Davilmar Alfredo Avilez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de dos formulaciones del
herbicida fomesafen en cultivo de frijol
(*Phaseolus vulgaris*)**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Davilmar Alfredo Avilez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Evaluación de dos formulaciones del herbicida fomesafen en cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Presentado por:

Davilmar Alfredo Avilez

Aprobado:

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de dos formulaciones del herbicida fomesafen en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Davilmar Alfredo Avilez

Resumen: Las malezas afectan grandemente la producción de frijol ya que compiten con el cultivo por luz, agua y nutrientes. El mayor daño es causado cuando el cultivo está en sus primeras etapas, sin embargo también afecta en etapas tardías. El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de las formulaciones Flex 25 SL y Fornu 25 SL, ambas a 250 y 375 g de ingrediente activo por hectárea, para el control de malezas hojas anchas y la fitotoxicidad al cultivo de frijol. Las aplicaciones se hicieron con una bomba de mochila de acero inoxidable modelo T presurizada con CO₂ a una presión de 30 psi, con un aguilón de 2 m y cuatro boquillas XR8003 de abanico plano separadas a 50 cm entre boquillas. Se usó un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, se usó el análisis estadístico con separación de media Tukey y con un nivel de significancia de 5%. Ninguno de los testigos sin aplicar fue incluido en el análisis estadístico. Se usó un factorial de 2 × 2 (dos formulaciones y dos dosis). No hubo interacción entre las formulaciones y las dosis en ninguna evaluación. Por lo tanto, se discuten solamente los efectos individuales. En la evaluación una semana después de la aplicación de los herbicidas hubo mayor control de las hojas anchas con la formulación Flex 25 SL (76%) que con la formulación Fornu 25 SL (59%) y no hubo diferencia significativa entre las dosis. A la segunda, tercera y cuarta semana no se encontró diferencia significativa entre formulaciones ni entre dosis. El control de malezas fue bajo con las dos formulaciones debido a las condiciones climatológicas, falta de lluvia. No se observó ningún daño o fitotoxicidad en el frijol por las formulaciones.

Palabras Clave: Herbicida posemergente, herbicida selectivo, ingrediente activo, ingrediente inerte.

Abstract: Weeds affect a lot the beans production, because they compete with the crop for light, water and nutrients. Most of the damage is done in the early stages of the crop, nevertheless it also damages on the late stages. The objective of the study was to evaluate the affectivity of the formulations Flex 25 SL and Fornu 25 SL, both at 250 and 375 g of active ingredient for hectare, for the control of broad leaves weeds and also evaluate the phytotoxicity to the beans crop. All the applications were made with a backpack sprayer of stainless steel model T pressurized with CO₂ at 30 psi, a boom 2 m wide with four flat fan nozzles spaced 50 cm between them. In all the experiments, a complete randomized blocks design was used, six treatments and four repetitions and none of the control without application of herbicide was included in the statistical analysis. The mean separation was made with the Tukey test at 5%. A factor of 2 × 2 (two formulations and two dosages) was used. There was no interaction between formulations and dosages, so only the individual effects are discussed. On the evaluation one week after the application there was a higher control with the formulation of Flex 25 SL (76%) than with the formulation of Fornu 25 SL (59%), there was no significant difference between dosages. At the second, third and fourth week there was no significant difference between formulations and dosages. The weed control was low with both formulations because of the climatic conditions, lack of rain. Neither damage nor phytotoxicity of the formulations to the beans plants was noticed.

Key words: Active ingredient, inert ingredient, post emergent herbicide, selective herbicide.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	10
5 RECOMENDACIONES	11
6 LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Daño de herbicidas en porcentaje (Australian Weed Committee 1979).....	4
2. Distribucion de tratamientos en el campo	5
3. Caracterización de malezas presentes en el área del estudio, zona 3 en la Escuela Agrícola Panamericana , Zamorano , Honduras	6
4. Porcentaje de control de malezas hoja ancha con Fomesafen a dos diferentes formulaciones y dos dosis.....	7

Figuras	Página
1. Datos climatológicos durante el estudio obtenida de la estación climatológica del Zamorano, Honduras, 2014.....	8
2. Control de Malezas hoja ancha 7 días despues de la aplicación..	9

1. INTRODUCCIÓN

La obtención de nuevos herbicidas útiles contra las malas hierbas es un proceso laborioso y muy caro. La búsqueda de moléculas herbicidas se puede realizar mediante síntesis al azar (es decir, nuevos compuestos no relacionados con herbicidas ya existentes) o dirigida (añadiendo o sustituyendo radicales o grupos químicos a moléculas ya conocidas como herbicidas). De este modo se obtiene gran cantidad de moléculas de las que se debe averiguar su actividad como herbicida. Las características de las plantas influyen en la actividad de los herbicidas. Por ejemplo, la edad y porte: las plantas jóvenes son más sensibles que las adultas (tal vez porque poseen menos barreras físicas y más células dividiéndose activamente), y las anuales más que las perennes (De Prado *et al.* 1999).

En las hojas, los herbicidas suelen penetrar filtrándose a través de la cutícula o bien por las estomas (aunque esto último es difícil a veces: muchas dicotiledóneas tienen las estomas sobre todo en el envés foliar, mientras que el herbicida suele aplicarse en el haz). La absorción por la raíz tiene menos problemas, ya que los herbicidas se incorporan a la solución del suelo. Algunos herbicidas pueden penetrar también a través de los tallos jóvenes que tienen la cutícula poco desarrollada (en plántulas de gramíneas, por ejemplo). En cualquier caso, una vez dentro de la planta los herbicidas se translocarán por vía apoplástica (xilema), simplástica (floema) o ambas, a menos que sea un herbicida de contacto, no translocable (De Prado *et al.* 1999).

Las gotas pequeñas producen muy buena cobertura y se adhieren bien a superficies que son difíciles de mojar, como las hojas cerosas de gramíneas, pero están expuestas a la deriva (arrastre) y se evaporan rápidamente, especialmente a baja humedad relativa. Las gotas mayores tienden a rebotar y desprenderse de superficies difíciles de mojar, son arrastradas por el viento y pueden causar daños severos a los cultivos susceptibles adyacentes y a la vegetación no objeto de la aplicación (Caseley *et al.* 1996).

No existe un tamaño de gota ideal para controlar las malezas en el campo, ya que diferentes especies varían en las características de tamaño, hábitos, ángulo de la hoja, superficie foliar y en su posición en la copa. Para lograr una buena cobertura de estos objetivos diversos es mejor un amplio rango o espectro de tamaños de gotas y la correcta selección de las boquillas de aspersión generalmente cumple este requisito (Caseley *et al.* 1996).

Los tratamientos selectivos destruyen las malezas con poco o ningún daño al cultivo. La selectividad puede ser a causa de las propiedades del herbicida, de atributos de la planta, del momento de la aplicación del herbicida, de la técnica de aplicación o una combinación de estos factores. Los tratamientos no selectivos o totales persiguen destruir todas las

especies presentes y se usan antes de la siembra del cultivo, inmediatamente antes de la cosecha o en áreas no cultivables. Sin embargo, con frecuencia se observan respuestas diferentes de distintas especies a bajas dosis de los herbicidas (Caseley *et al.* 1996).

Fomesafen actúa inhibiendo la enzima protoporfirinógeno oxidasa en la biosíntesis de la clorofila lo que origina la formación de oxígeno simple que, a su vez, causa la destrucción de las membranas celulares y la muerte de la planta. Su movimiento en la planta es aposimplástico (xilema) y lento por lo cual la sintomatología se ve recién al transcurrir unos días (SATA 2009).

Flex 25 SL (Fomesafen) es un herbicida de contacto sistémico, selectivo, posemergente que se recomienda aplicar una vez por temporada, preferentemente en posemergencia temprana, sobre malezas de 2-4 hojas y 2-4 cm de altura. Las malezas y el cultivo deben estar en activo crecimiento. Se recomienda aplicar sobre suelo húmedo. Utilizar un volumen de agua de 150-200 L/ha (Syngenta 2008).

Una formulación es la manera de cómo se prepara un producto para su uso comercial. Todos los plaguicidas están compuestos por la sustancia activa (ingrediente activo), surfactantes y sustancias inertes. Algunos ejemplos de formulaciones son los concentrados emulsionables, gránulos, gránulos dispersables en agua, líquido soluble, polvo humectable. La decisión del tipo de formulación que interesa utilizar en un caso concreto debe tomarse teniendo en consideración principalmente la forma de aplicación o equipo de pulverización disponible y su eficacia relativa de control (González. 2005).

Los agentes tenso activos y otros aditivos de las formulaciones de herbicidas juegan un papel importante en la retención y penetración del herbicida a través de las cutículas cerosas. El tenso activo o surfactante facilita la retención y penetración del herbicida y se incorpora en el producto comercial, que es un concentrado soluble. El producto formulado de todos los herbicidas aplicados mediante asperjadoras tiene que ser soluble o miscible, en un vehículo conveniente, que es generalmente agua. Además de presentar buenos resultados en el campo, tiene que ser estable durante el transporte y almacenaje y ser capaz de soportar situaciones climáticas extremas (Caseley *et al.* 1996).

El objetivo del estudio fue determinar el control de malezas hojas anchas usando dos formulaciones y dos dosis del ingrediente activo fomesafen y determinar la fitotoxicidad al frijol.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. El Estudio se realizó en Zona 3 de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 30 km al este de Tegucigalpa. La elevación aproximada es de 800 msnm, con una temperatura media de 26 °C y una precipitación media de 1100 mm anuales.

Preparación del terreno. Se hizo una preparación del suelo con una rastra liviana para controlar la malezas y en suavizar el suelo para la siembra directa del frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Siembra. Se sembraron lotes 4 × 10 m con frijol variedad De Orho a una separación de 50 cm entre surcos y 10 cm entre semilla, que equivale a una densidad de 200,000 plantas/hectárea, a una profundidad tres veces el diámetro de las semillas. Al sembrar se dejó 1.0 m de espacio entre repeticiones, que utilizamos como camino para evaluar los lotes y para evitar deriva durante la aplicación, también se realizó un riego por aspersión 5 semanas después de la siembra dado que no llovió y se notaba la necesidad de agua en el cultivo.

Control de gramíneas y plagas. Se aplicó el graminicida sistémico posemergente Fusilade® 12.5 EC (Fluazifop) a una dosis de 250 g de ingrediente activo y 250 L/ha de agua, 8 días antes de aplicar las dos formulaciones de Fomesafen. Se aplicó en todas las parcelas, excepto en los lotes desyerbado a mano, cuando las malezas hojas anchas ya tenían 3 a 6 hojas 3 semanas después de la siembra. También se aplicó el insecticida Baythroid XL 12.5 SC (Beta-Cyfluthrin) a una dosis de 50 g de ingrediente activo en todos los lotes.

Los tratamientos del estudio fueron los siguientes:

Fornu 25 SL (Fomesafen) 1.0 L/ha (250 g de ingrediente activo).

Fornu 25 SL (Fomesafen) 1.5 L/ha (375 g de ingrediente activo).

Flex 25 SL (Fomesafen) 1.0 L/ha (250 g de ingrediente activo).

Flex 25 SL (Fomesafen) 1.5 L/ha (375 g de ingrediente activo).

Aplicación de los tratamientos. La aplicación se hizo a 220 L/ha de agua con una bomba modelo T de acero inoxidable¹ presurizado con CO₂ a una presión de 30 psi, con un aguilón de 2 m y cuatro boquillas XR8003 de abanico plano separadas a 50 cm entre

¹ Mochila modelo T, equipada con contenedor de acero inoxidable de 11.35 L, cilindro de aluminio de CO₂ de 2.27 kg, regulador de presión y aguilón para cuatro boquillas. Fabricado por Bellspray, Inc.; P.O. Box 269, Opelousas, LA 70571-0269, Estados Unidos.

boquillas. Previo a la aplicación se hizo una premezcla de los químicos y adherente 810 SL[®], se agregaron 4 L de agua en el tanque inoxidable luego se agregó la dosis premezclada correspondiente al lote que iba a ser aplicado, se terminó de llenar el tanque para completar 8 L de mezcla, se agitó para mezclar completamente.

Monitoreo de malezas. No se aplicó herbicida en los testigos absolutos. Se determinó la flora de malezas hojas anchas presentes en cada testigo absoluto, se contaron las especies en 1.0 m² de cada réplica el día de la primera evaluación.

Control de malezas. En los testigos desyerbados a mano se usaron azadones para controlar las malezas, este testigo se uso para determinar la fitotoxicidad causada al frijol.

Recolección de datos. Se tomaron los datos a los 7, 15, 21 y 28 días después de la aplicación. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en el cultivo de frijol y también se evaluó visualmente el porcentaje de control de las malezas hoja ancha con una escala de (0-100%) donde 0 indica que las malezas no fueron controladas y 100 que hubo un control total, se usó la metodología del Australian Weed Committee (Cuadro 2). Se dejó un metro en los extremos y un surco a los lados de cada lote para evitar el efecto borde. La evaluación se hizo con criterio de dos evaluadores y se sacó un promedio de las dos evaluaciones y ese fue el porcentaje de control para el respectivo lote.

Cuadro 1. Daño de herbicidas en porcentaje (Australian Weed Committee 1979).

Clasificación (%)	Efectos
0	No evidencia.
10	Despreciable: decoloración, distorsión o apenas retraso del crecimiento. Leve decoloración, distorsión o claro retraso del crecimiento.
20	Daño moderado: decoloración moderada, marcada distorsión o aclaramiento. Recuperación esperada.
30	Daño substancial: mucha decoloración, distorsión o aclaramiento, algún daño probablemente irreversible.
40	Mayoría de las plantas dañadas, muchas irreversibles, algunas necróticas, decoloración y distorsión severa.
50	Casi todas las plantas dañadas, mayoría irreversible, algunas plantas muertas (<40%), necrosis y distorsión substancial.
60	Severo: número substancial de plantas muertas (40-60%), mucha necrosis y distorsión.
70	Muy severo, la mayoría de plantas muertas (60-80%), el resto de plantas muestran mucha necrosis y marchitamiento.
80	El resto de plantas viva es <20%, la mayoría decolorada y distorsionadas permanentemente o disecadas.
90	
100	Completa pérdida de las plantas o el área cultivada.

Diseño experimental. Se uso un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 2). Se usó el análisis estadístico con

separación de media Tukey y con un nivel de significancia de 5%. Ninguno de los testigos sin aplicar fue incluido en el análisis estadístico. Se usó un factorial de 2×2 (dos formulaciones y dos dosis).

Cuadro 2. Distribución de tratamientos en el campo.

41 Desyerbado a mano	42 Fornu 1.0	43 Flex 1.5	44 Fornu 1.5	45 Testigo absoluto	46 Flex 1.0
31 Flex 1.5	32 Fornu 1.5	33 Flex 1.0	34 Desyerbado a mano	35 Fornu 1.0	36 Testigo absoluto
21 Desyerbado a mano	22 Flex 1.0	23 Testigo absoluto	24 Fornu 1.5	25 Flex 1.5	26 Fornu 1.0
11 Fornu 1.0	12 Fornu 1.5	13 Flex 1.0	14 Flex 1.5	15 Testigo absoluto	16 Desyerbado a mano

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las malezas de hojas anchas más encontrados en el área del estudio fueron *Emilia fosbergii* (35%) *Commelina diffusa* (16%), *Euphorbia hypericifolia* (15%) y *Portulaca oleracea* (15%) (Cuadro 3). Esta flora de malezas encontrada es muy parecida a la que existe en muchos cultivos anuales (Caseley *et al.* 1996). Esto puede ser porque estas malezas son las más vigorosas y de rápido crecimiento que las que no estaban presentes. También puede ser que son las especies que desarrollan rápidamente sus raíces y más profundas, por lo tanto puede obtener aguas más profundas y desarrollarse mejor y ser más competitivos que otras, al ser más competitivas suprimen el desarrollo de otras malezas menos vigorosas dándoles sombra.

Cuadro 3. Caracterización de las malezas presentes en el área del estudio, zona 3 de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Maleza	Familia	Cantidad	Porcentaje
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	20	15
<i>Emilia fosbergii</i>	Asteraceae	47	35
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	22	16
<i>Mucuna pruriens</i>	Fabaceae	3	2
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Euphorbiaceae	21	15
<i>Senna tora</i>	Fabaceae	7	5
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	12	9
<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	4	3

No hubo interacción entre las formulaciones y las dosis en ninguna evaluación. Para la evaluación a la primera, segunda, tercera y cuarta semana, la probabilidad de la interacción fue 0.2031, 0.2644, 0.1989 y 0.0982, respectivamente. Por lo tanto, se discuten solamente los efectos individuales. La falta de interacción entre los factores indica que el efecto de la formulación sobre el control de malezas no depende de la dosis, ni que el efecto de la dosis depende de la formulación.

En la primera evaluación (Figura 2) una semana después de la aplicación de los tratamientos, hubo mayor control de las hojas anchas (76%) con la formulación Flex 25 SL (Cuadro 4) que con la formulación Fornu 25 SL (59%). Una posible razón que se pudo dar esto es que los agentes tenso activos y otros aditivos de las formulaciones de herbicidas juegan un papel importante en la retención y penetración del herbicida a través de las cutículas cerosas. El tenso activo o surfactante facilita la retención y penetración del

herbicida (Caseley *et al.* 1996) esto es por que diferentes ingredientes inertes tienen sus propias propiedades, como humectantes, dispersantes y adherentes esto influye en la eficiencia del ingrediente activo, por lo tanto una formulación puede ser mas efectiva que otra en el control de malezas ya que puede actuar en la maleza con mas agresión.

En la segunda, tercera y cuarta evaluación no se encontró diferencia significativa entre formulaciones. Puede ser que el efecto de las formulaciones Flex 25 SL bajo efectividad ya que puede ocurrir una reducción en el control de las malezas si la aplicación se realiza en un suelo seco o cuando las malezas están bajo estrés y sin crecimiento activo (Syngenta 2008), la pérdida de agua de una planta está determinada por la luz, la temperatura, la velocidad del viento y la humedad a medida que el agua del suelo se hace menos disponible, otros factores pueden desplazar a aquellos más elementales que controlan la transpiración. En un suelo seco puede ocurrir una inversión de la corriente transpiratoria, por lo que el agua presente en las hojas será absorbida y conducida hacia las raíces (Caseley *et al.* 1996) estresando la maleza ende bajando la efectividad del químico.

Cuadro 4. Porcentaje del control de malezas hoja ancha con dos formulaciones de Fomesafen y dos dosis.

Tratamientos	Semanas después de la aplicación			
	1	2	3	4
Formulación				
Fornu 25 SL	59 b [§]	52 a	45 a	37 a
Flex 25 SL	76 a	59 a	48 a	37 a
Dosis (g i.a/ha)				
250	67 a	57 a	49 a	40 a
375	68 a	54 a	43 a	34 a

[§]Valores en la columna, seguidos por letras iguales, no son estadísticamente diferentes al 5%.

Durante el tiempo del estudio no hubo humedad suficiente en el suelo, las precipitaciones fueron bajas (Figura 1) y la temperatura altas esto causó que la malezas estuviera en estrés, por lo tanto hubo una mala distribución del herbicida en la planta. Una vez dentro de la planta los herbicidas se translocan por vía apoplástica (xilema), simplástica (floema) o ambas, a menos que sea un herbicida de contacto, no translocable (De Prado *et al.* 1999).

En la dosis no hubo diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las evaluaciones. Esto puede ser ya que investigación y la experiencia práctica demuestran que en estadios tempranos de desarrollo y bajo condiciones adecuadas de suelo y de clima las dosis de muchos herbicidas se pueden reducir hasta un 50% sin disminución en la eficacia (Kudsk 1989).

No se observó ningún tipo de daño o fitotoxicidad en el cultivo de frijol por las formulaciones usadas en el estudio. Esto confirma la selectividad de fomesafen al frijol (Syngenta 2008) y los ingredientes activos de las dos formulaciones.

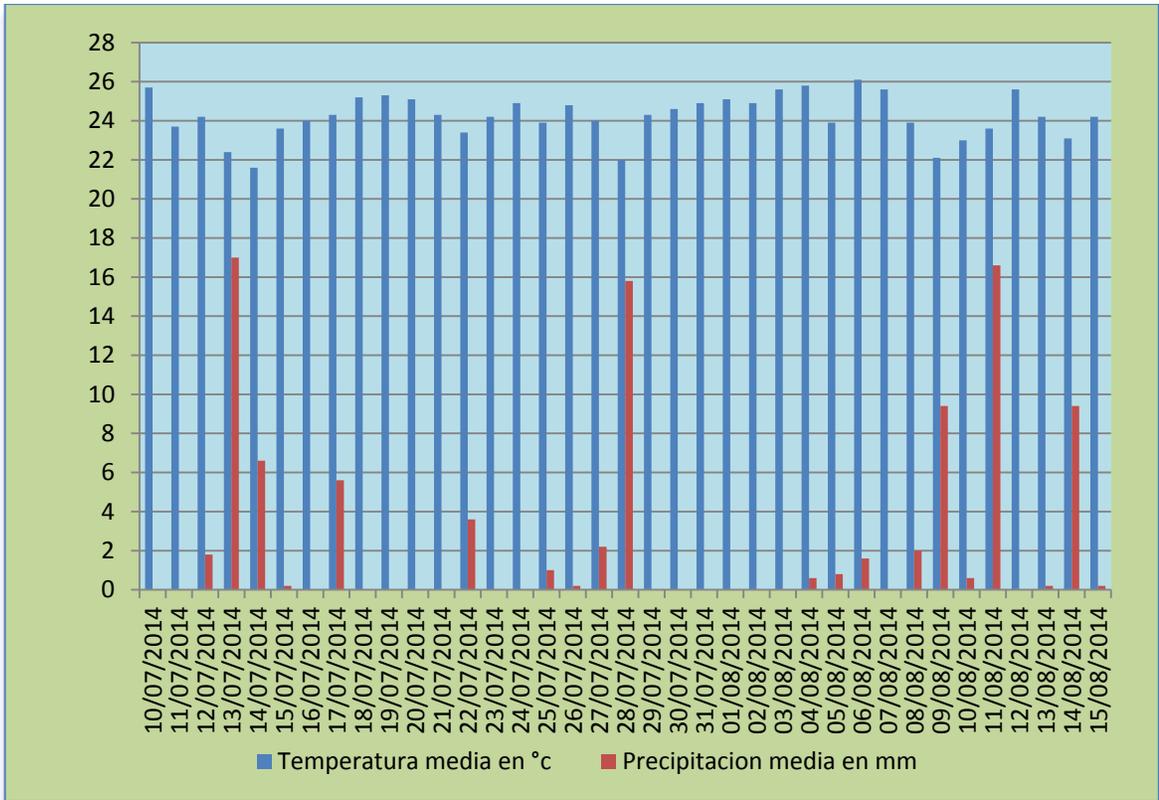


Figura 1. Datos climatológicos durante el estudio obtenida de la estación climatológica del Zamorano, Honduras, 2014.

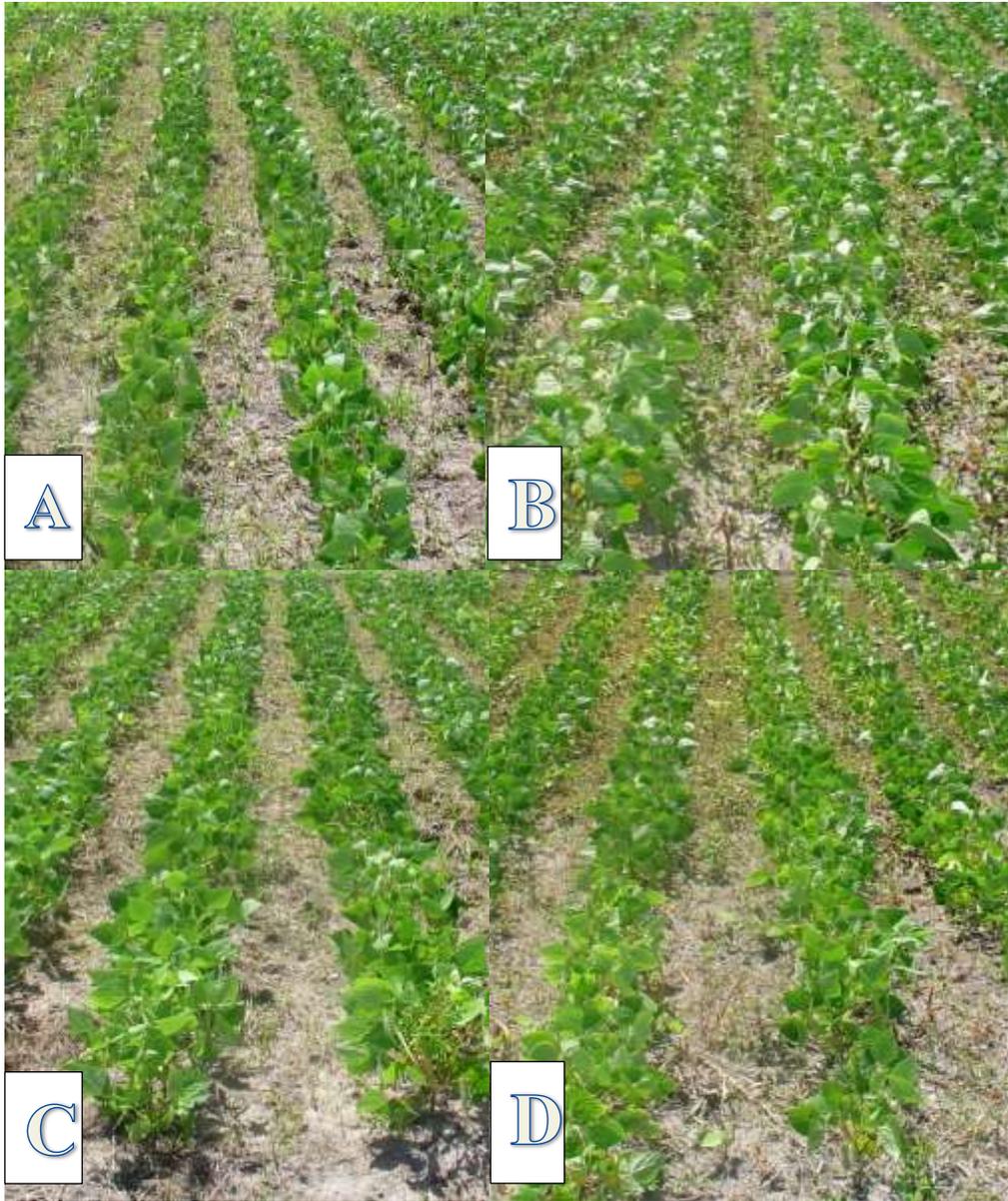


Figura 2. Control de Malezas hoja ancha 7 días después de la aplicación. A). Fornu 25 SL 1.0 L/ ha. B). Fornu 25 SL 1.5 L/ ha. C). Flex 25 SL 1.0 L/ha. D). Flex 25 SL 1.5 L/ha.

4. CONCLUSIONES

- Se observó el mayor efecto de control de hojas anchas en la semana 1 con la formulación Flex 25 SL. Sin embargo, no pudimos apreciar al máximo los resultados del estudio debido a las condiciones climatológicas, falta de precipitación.
- No hubo diferencia significativa entre las dosis.
- No se observó daño al frijol con ninguna de las formulaciones del herbicida, esto confirma que el ingrediente activo no daña al frijol, tampoco los ingredientes inertes que tiene el Fornu 25 SL y Flex 25 SL.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda volver hacer el estudio con un sistema de riego sea por aspersión o cinta de goteo.
- Al hacer estudios científicos ya no confiar de precipitación como antes ya que la naturaleza ha cambiado bastante.
- Se recomienda usar la formulación Flex con la dosis de 250 g de ingrediente activo por hectárea.

6. LITERATURA CITADA

Australian Weeds Committee. 1979. Guidelines for Field Evaluation of Herbicides. Australian Government Publishing Service. Canberra, Australian. 200 p.

Caseley, J.C., R. Labrada y C. Parker. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). Roma, Italia, FAO. Consultado 18 de septiembre de 2014. Disponible en:
http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s0e.htm#introducción10_1

De Prado, R. y Osuna, M.D. 1999. Resistencia a herbicidas. Detección en Campo y Laboratorio. Congreso 1999 de la SEMh, p. 435-440. Logroño.

Dodds, D.M., D.B. Reynolds, J.H. Massey, M.C. Smith, y C.H. Koger. 2007. Effect of adjuvant and urea ammonium nitrate on Bispyribac efficacy, absorption, and translocation in Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). II. Absorption and Translocation. Weed Science 55(5):406-411.

González, M.G. 2005. Apuntes de Agronomía III. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 58 p. Consultado 8 de Octubre de 2014. Disponible en:
http://portal.chapingo.mx/prepa/noticias/man_agro3.pdf

Kudsk, P. 1989. Experiences with reduced herbicide doses in Denmark and the development of the concept of factor-adjusted doses. Brighton Crop Protection Conference – Weeds. p 545-554.

SATA. 2009 . Ficha técnica de Fomesafen . Consultado 18 de septiembre de 2014. Disponible en:
http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=306:fomesafen&catid=45:principios-activos&Itemid=57

Syngenta.2008. Ficha técnica del Herbicida Flex® 25 SL. Consultado 13 de julio de 2014. Disponible en:
<http://www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiquetas/Flex.pdf>