

**Posicionamiento técnico comercial y
desarrollo del herbicida Spider 84 WG®
(Diclosulam) en el cultivo de caña de azúcar
bajo condiciones de la zona cañera de
Guatemala**

José Adolfo Hernández Solórzano

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACION DE AGRONEGOCIOS

**Posicionamiento técnico comercial y
desarrollo del herbicida Spider 84 WG®
(Diclosulam) en el cultivo de caña de azúcar
bajo condiciones de la zona cañera de
Guatemala**

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

Presentado por

José Adolfo Hernández Solórzano

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Posicionamiento técnico comercial y desarrollo del herbicida Spider 84 WG® (Diclosulam) en el cultivo de caña de azúcar bajo condiciones de la zona cañera de Guatemala

Presentado por:

José Adolfo Hernández Solórzano

Aprobado:

Marcos Vega Solano, M.G.A.
Asesor principal

Rommel Reconco, M.A.E, MF.
Director
Departamento de Administración de
Agronegocios

Eswin Castañeda, Ing.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Posicionamiento técnico comercial y desarrollo del herbicida Spider 84 WG® (Diclosulam) en el cultivo de caña de azúcar bajo condiciones de la zona cañera de Guatemala

José Adolfo Hernández Solórzano

Resumen. Se consideran malezas aquellas plantas que crecen fuera de su sitio causando más perjuicio que beneficio, es el principal problema en la producción de caña de azúcar en Guatemala. Los costos para su control representan 30 % de la inversión y todavía sigue en aumento. Los objetivos fueron determinar los beneficios del uso de Spider 84 WG® en comparación con otros herbicidas en caña de azúcar, efectuar un estudio de mercado que caracterice las principales variables a considerar para la comercialización del producto y diseñar una estrategia de mercado para el posicionamiento del producto. Se evaluaron cinco tratamientos para determinar el control sobre malezas de importancia económica; se realizaron 3 ensayos bajo los mismos tratamientos en diferentes condiciones de humedad; bajo riego y precipitación. Los ensayos fueron realizados en fincas ubicadas en la costa sur de Guatemala. Se realizó un análisis de mercado por medio de una investigación exploratoria para conocer la problemática sobre el control de malezas en los ingenios azucareros. Con la información obtenida se efectuó una estrategia para lograr el posicionamiento del herbicida en el mercado. Los resultados obtenidos mostraron que el herbicida Spider 84 WG® cumple con las características físicas y químicas que solicitan los usuarios en las pruebas de campo y en el análisis de mercado. El producto muestra un control efectivo a malezas de importancia económica hojas anchas y gramíneas, a un precio factible y a mínimas dosificaciones cumpliendo con las necesidades presentadas.

Palabras claves. Análisis de mercado, beneficios, ingenio azucarero, malezas, precio, tratamientos.

Abstract: Weeds are considered those plants growing out of place causing more harm than benefit; weeds are the main problem on the production of sugarcane in Guatemala. Weeds control costs represent 30% of the investment and still increasing. The objectives were to determine the benefits of using Spider 84 WG® compared to other herbicides in sugarcane, perform a market study to characterize the main variables to consider for product marketing and design a marketing strategy for positioning the product. Five treatments were evaluated for control of weeds of economic importance; three tests under the same treatments were performed in different moisture conditions; irrigated and rain. The tests were conducted on farms located on the southern coast of Guatemala. A market analysis was performed by an exploratory investigation to determine the problems of weed control in sugar mills. With the information obtained a strategy was performed to achieve the positioning of the herbicide on the market. The results showed that the herbicide WG® 84 Spider meets the physical and chemical characteristics requested by users in the field tests and market analysis. The product shows an effective weed control on broad leaves and grasses, with a feasible price and minimum dosages to meet the needs presented.

Keywords: Benefits, market analysis, price, sugar mill, treatments, weeds.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES.....	24
5. RECOMENDACIONES.....	25
6. LITERATURA CITADA.....	26
7. ANEXOS.....	27

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Número de tratamientos evaluados con el herbicida Diclosulam 84 WG (Spider) para el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar.	4
2. Inventario de malezas controladas en el ensayo de eficacia biológica con frecuencia de riego 8 y 12 en el cultivo de caña de azúcar.	5
3. Inventario de malezas controladas en ensayo de eficacia biológica bajo condiciones de precipitación en el cultivo de caña de azúcar.	5
4. Resultados de la lectura 35 días después de aplicación con los diferentes tratamientos en la malezas <i>Cyperus rotundus</i>	8
5. Resultados de la lectura 35 días después de aplicación con los diferentes tratamientos en la malezas <i>Trianthema portulacastrum</i>	9
6. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Cucurbita</i> spp	9
7. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Croton lobatus</i>	10
8. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Leptochloa filiformis</i>	11
9. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con lo diferentes tratamientos evaluando de forma general el control de las diferentes malezas.....	12
10. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Rottboellia cochinchinensis</i>	13
11. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Cleome viscosa</i>	14
12. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Croton lobatus</i>	14
13. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Cucurbita</i> spp	15
14. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza <i>Boerhavia erecta</i>	15
15. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos evaluando de forma general el control de las diferentes malezas.....	16
16. Costo promedio de aplicación de los ingenios de la costa sur de Guatemala,	20
17. Análisis económico sobre el uso de herbicida Spider 84 WG en aplicación para cultivos de caña de azúcar por hectárea.	20

Figuras	Página
1. Problemas al uso de herbicidas en plantaciones de caña de azúcar.	18
2. Cantidad de días control requeridos por los ingenios en época lluviosa.....	18
3. Cuadro de análisis sinóptico de la problemática.	19
4. Aspectos más importantes al momento de compra de un herbicida.....	19

Anexos	Página
1. Listado de personas utilizadas para entrevistas con expertos.....	27
2. Costo de aplicación de los tratamientos utilizados en el estudio de eficacia biológica	27
3. Cuestionario realizado para entrevistas a profundidad.....	27
4. Estructura del mapa utilizado para aplicaciones en ensayo bajo condiciones de precipitación	28
5. Estructura del mapa utilizado para las aplicaciones en ensayos bajo condiciones de riego frecuencia 8 y 12 horas.....	28
6. Cuadro de estratégico para promoción del herbicida Spider 84 WG en cultivo de caña de azúcar.....	29

1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) tiene su origen en el sureste asiático y fue trasladada por los musulmanes hasta territorio europeo. Posteriormente los españoles la llevaron al continente americano, desarrollándose en Brasil, México y Perú. Sus principales subproductos son: jugo de caña, bagazo, harina de caña, etanol; sin embargo, el objetivo principal es la producción de azúcar de mesa para el consumo humano (Juárez 2010).

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una planta gramínea tropical perenne con tallos gruesos y fibrosos que pueden llegar a medir de 3 a 5 m de altura con 5 o 6 cm de grosor dependiendo de su variedad, se desarrolla eficientemente en suelos francos profundos y bien drenados aunque se puede cultivar en cualquier tipo de suelo con pH de 5.5 a 8.0 siendo 7.0 el valor óptimo. El clima ideal son zonas calientes con abundante luz solar ya que es muy eficiente en el aprovechamiento de esta, el rango de temperatura varía entre 16 a 30 °C, con altitud de 0 a 1000 msnm y una precipitación mínima de 1500 mm de agua por temporada (Zúñiga 2012).

En el periodo azucarero del 2011/2012, se estimaba que en Guatemala el área de cultivo era de 247,000 ha de caña de azúcar, que significa un crecimiento del 2.5% comparando con el área de cultivo de 2010/2011, con un rendimiento de 87.6 T caña/ha. Esto refleja un crecimiento en la producción de caña de azúcar del 2.5% y en producción de azúcar de un 9.5% (Superintendencia de Bancos Guatemala 2011).

Se consideran malezas toda planta que crece fuera de su sitio e invade otro cultivo, el cual causa más perjuicio que beneficio. Se caracterizan en su mayoría por sobrevivir en condiciones ambientales adversas; considerándose en el cultivo de caña de azúcar de suma importancia, tanto malezas de hoja ancha, gramíneas y ciperáceas (Cenicña 1995).

Resultados de varios experimentos realizados en diferentes partes del mundo demostraron que la competencia de las malezas en el cultivo de caña se encuentra dentro de los primeros cuatro meses después de la plantación, determinándose este como periodo crítico, afectando proporcionalmente los rendimientos de caña de azúcar (Obien y Baltazar 1978).

El manejo de las malezas, especialmente en cultivos extensivos como caña de azúcar, está basado en el uso de herbicidas. Esto se debe a que los herbicidas son efectivos, relativamente baratos, tienen un retorno de varias veces la inversión y poseen selectividad, o sea la capacidad de controlar las malezas sin dañar el cultivo (Pitty 1995).

El control de malezas en los distintos ingenios de la costa sur de Guatemala representa gran importancia para la buena calidad de producción de azúcar, la competencia de malezas puede ocasionar pérdidas de hasta un 15% de la producción según sea el caso de cada ingenio, esto representa en Guatemala cerca de 30% de los costos de mantenimiento de la plantación de caña de azúcar (Toledo e Hipólito 2013).

El interés por adicionar al portafolio nuevas alternativas al control de malezas en un mercado cambiante están a la orden del día, solicitando productos con una menor carga por unidad de área y con un perfil más amigable, los retos continúan en esta área de ciencias como lo mencionan los técnicos en la materia.

Para Guatemala gran parte de las fuentes de ingresos a la economía del país lo representa el cultivo de la caña, siendo la industria azucarera guatemalteca que le representa el 31% del valor total de la exportación agrícola de este país y 15.31% de las exportaciones totales, siendo el sector económico que más divisas genera. Durante el año 2013, el azúcar y la melaza (subproducto) produjeron un ingreso de US\$ 978.12 millones (ASAZGUA 2015).

Según datos extraídos del 2014, los rendimientos en producción de azúcar por hectárea han ido aumentando año con año rompiendo record en el año 2014, con un promedio de 12.28 T azúcar/ha.¹

Dow AgroSciences ha identificado una oportunidad de poder comercializar el formulado herbicida Spider 84 WG® a base de la materia activa Diclosulam el cual ha mostrado excelente control de varias malezas principalmente y con buena selectividad al cultivo a las dosis recomendadas proveyendo una alternativa diferenciada a los usuarios. Aplicándolo de momento en renovación total del cultivo, se define los primeros 120 días como la etapa crítica para el control de malezas que causan mermas en los rendimientos.

Basado en los comentarios recabados de los técnicos cañicultores, se concreta que la necesidad de seguir investigando alternativas para el uso de control de malas hierbas es más que necesario. Las exigencias y/o restricciones de ciertos mercados hacen que el uso de formulados fitosanitarios sea estrecho, teniendo cabida en estos cultivos, productos con atributos diferenciados.

El principal problema que afecta al producto Spider 84 WG®, es que la estrategia de entrada al mercado que posee la compañía no se ha enfocado en los que persiguen los compradores potenciales, debido a la ausencia de un estudio al respecto. Una alternativa para tener más probabilidades de éxito en la comercialización del producto, es enfocarse en la calidad y costos del producto que los clientes puede percibir que son diferentes a los demás.

¹Lemus Grijalva, J.M 2015. Rendimientos de cosecha 2013, 2014. Escuintla, Guatemala. Ingenio de la costa sur. Comunicación personal.

El giro en el mercado de azúcar, ha proporcionado escenarios diferentes en el uso de soluciones agrícolas, solicitando a las empresas proveedoras a cambiar a alternativas diferenciadas en especial en el control de malezas, productos ambientalmente más benévolos en comparación con algunos de los actualmente utilizados. Otro aspecto a considerar es la merma en eficacia de ciertos formulados a la cual los técnicos hacen mención indicando que podría atribuirse a la resistencia que ciertas malezas han desarrollado, con controles no satisfactorios.

La información generada en este estudio servirá como herramienta a la compañía Dow AgroSciences para poder establecer el posicionamiento técnico comercial del herbicida Spider 84 WG®. El estudio presentó limitantes de tiempo para poder cuantificar el impacto del producto, tiempo otorgado e información limitada por parte del gremio cañero del país.

Con este estudio se pretende determinar la eficacia biológica en campo, los principales atributos del producto Spider 84 WG®, las principales limitantes a las cuales se enfrenta el técnico al momento de controlar las malezas en el cultivo de caña de azúcar y la contribución en el desarrollo de una propuesta de negocios con el uso de Spider 84 WG®, para el control de malezas.

El objetivo principal del estudio fue plantear una estrategia de posicionamiento técnico comercial que facilite la introducción al mercado del herbicida Spider 84 WG® en el cultivo de caña de azúcar.

Los objetivos que fueron realizados en esta investigación son:

- Determinar los beneficios del uso de Spider 84 WG® en comparación con otros herbicidas utilizados comercialmente mediante el uso de un análisis económico.
- Efectuar un estudio de mercado que caracterice las principales variables a considerar para la comercialización de Spider 84 WG®.
- Diseñar una estrategia de mercado para el posicionamiento de Spider 84 WG®.

2. METODOLOGÍA

Análisis de campo para el herbicida Spider 84 WG®.

Ubicación del estudio. Los ensayos realizados para el estudio se realizaron en la finca santa Ana ubicada en la Gomera, esto debido a que presenta condiciones de poca cantidad de lluvia y la finca san Juan ubicada en la Democracia, Escuintla debido a la presencia de lluvias en el lugar. El ensayo se llevó a cabo dentro de las áreas de siembra dentro de uno de los ingenios elegidos por la compañía.

La aplicación fue utilizada en plantaciones de renovación de caña de azúcar, el material utilizado fue la variedad CG 9810.

Tratamientos. Se analizaron los herbicidas Spider 84 WG®, Diuron, pendimetalina y ametrina. En los tratamientos se pretendía ver la eficacia que presentaba una aplicación solo utilizando el herbicida Spider 84 WG® y en otros tratamientos observar el comportamiento de Spider 84 WG® en mezcla con herbicidas de uso convencional en cultivos de caña de azúcar, para el control de hojas anchas y gramíneas.

Se realizaron diferentes combinaciones de herbicidas para conocer el que presentaba un mayor control ante malezas de importancia económica en caña de azúcar. Los tratamientos evaluados se presentan a continuación:

Cuadro 1. Número de tratamientos evaluados con el herbicida Spider 84 WG® (Diclosulam) para el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar.

Herbicidas	Tratamientos	Codificación de cada tratamiento
Diclosulam	72.0 g	D72
Diclosulam	96.0 g	D96
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	D72-D
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	D96-D
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	P3-D-A2

Se realizaron inventarios de las malezas presentadas en plantaciones de caña de azúcar destinadas a los procesos de investigación de herbicidas comerciales. Esto se realizó con el fin de analizar la eficacia que tenían los productos sobre las malezas evaluadas.

Se analizaron diferentes tipos de malezas en cada uno de los ensayos que se presentaron, en ambos se vio presencia de malezas de hojas anchas y gramíneas.

Cuadro 2. Inventario de malezas controladas en el ensayo de eficacia biológica con frecuencia de riego 8 y 12 en el cultivo de caña de azúcar.

Malezas presentes		
Nombre común	Nombre científico	Tipo de maleza
Coyotillo o coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	Gramínea
Falsa verdolaga.	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Hoja ancha
Meloncillo	<i>Cucurbita spp</i>	Hoja ancha
Pata de paloma	<i>Croton lobatus</i>	Hoja ancha
Plumilla.	<i>Leptochloa filiformis</i>	Gramínea

Cuadro 3. Inventario de malezas controladas en ensayo de eficacia biológica bajo condiciones de precipitación en el cultivo de caña de azúcar.

Malezas presentes		
Nombre común	Nombre científico	Tipo de maleza
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Gramínea
Jazmín de río	<i>Cleome viscosa</i>	Hoja ancha
Meloncillo	<i>Cucurbita spp</i>	Hoja ancha
Pata de paloma o papayita	<i>Croton lobatus</i>	Hoja ancha
Boerhavia	<i>Boerhavia erecta</i>	Hoja ancha

Las aplicaciones se realizaron con bomba de mochila manual para cada uno de los ensayos, con una boquilla 8003 abanico plano doble salida para una mayor cobertura, se aplicó a volúmenes de agua de 250 L/ha, estos volúmenes que han sido utilizados en ingenios para aplicaciones comerciales. La aplicación fue realizada un día después de la siembra de caña de azúcar.

Riego. Se utilizó sistema de riego por aspersión móvil proporcionado por el ingenio en donde se realizó el estudio. Se utilizaron dos frecuencias de riego las cuales se estipularon de la siguiente manera:

- **Frecuencia de riego 8.** Este tipo de frecuencia consta de 8 horas continuas de riego, dejando el suelo a una lámina de 40 milímetros de agua. El riego se volverá a establecer una vez cumplidos los 8 días del último riego.
- **Frecuencia de riego 12.** Este tipo de frecuencia consta de 12 horas continuas de riego, dejando el suelo a una lámina de 60 milímetros de agua. El riego se volverá a establecer una vez cumplidos los 12 días del último riego

- **Precipitación:** La precipitación en costa sur de Guatemala, cae a una totalidad de 750 – 1700 milímetros de agua, siendo variable la precipitación en la época da invierno.

Condiciones de humedad. Se evaluaron los tratamientos bajo diferentes condiciones de humedad; El primero bajo condiciones de riego a una frecuencia de 8 horas, el segundo a frecuencia de riego de 12 horas y el tercero bajo precipitación. Se determinó en qué condiciones de humedad actúa de una manera eficiente el herbicida Spider 84 WG®.

Diseño experimental. En el ensayo se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, evaluando 6 tratamientos con el testigo incluido con 4 repeticiones por tratamiento, las dimensiones de las unidades experimentales fueron de 135m² (15 metros de largo y 9 metros de ancho) equivalente a 6 surcos de cultivo, con un área total de 3260 m² para cada uno de los ensayos.

Variables respuesta. Se realizaron lecturas de los tres ensayos a los 14, 28 y 35 días después de aplicación. Se determinó la variable respuesta a medir en los ensayos bajo condiciones de riego y precipitación, la cual se presenta a continuación:

- **% de control:** se tomó cada una de las malezas de importancia económica en el cultivo de caña de azúcar para cada uno de los tratamientos evaluados tomando como área total la de cada unidad experimental. Se utilizó una escala de 0 a 100, se cuantificó el porcentaje de control de forma visual en una cuadrícula 1m².
- **Grado de Fitotoxicidad:** se evaluó a los 14, 28 y 35 días después de aplicación el efecto fitotóxico del herbicida, para ver si mostraba presencia de quemaduras, clorosis o necrosis en la planta.

Análisis de la información. La información fue analizada con una prueba múltiple de medias bajo el criterio de Tukey's (5%) debido a las diferencias encontradas en el análisis de ANOVA, se evaluaron las malezas de forma individual en función del tiempo correspondiente a cada lectura realizada.

Análisis económico.

Se realizó un análisis económico tomando como base los estimados de costos ponderados de aplicación de cada uno de los productos comerciales en comparación a Spider 84 WG®.

Estudio de mercado.

En el estudio de mercado se utilizó información recolectada por los distintos ingenios azucareros ubicados en la costa sur de Guatemala, para alcanzar uno de los objetivos se realizaron visitas a ingenios del país, en los cuales se llevó a cabo la investigación de mercado a través de un muestreo y entrevistas con expertos.

Para el estudio de mercado se recolectó, analizó e interpretó información de las principales necesidades al combatir la problemática en malezas en caña de azúcar, esta información se utilizó para descubrir y suplir las necesidades que presentan los ingenios con respecto a la problemática.

Investigación exploratoria. Las entrevistas a profundidad se realizaron con Dow AgroSciences y gerentes de campo de los ingenios azucareros de Guatemala (La Unión, Magdale y Pantaleón). Con la persona de Dow AgroSciences, se sostuvo una conversación para conocer cómo era la forma de comercialización de los plaguicidas a nivel de mercado nacional. Con las personas de los ingenios se conversó para descubrir cuál era la problemática con el manejo de las malezas en las plantaciones de caña de azúcar, esto para tener claro al momento de realización de una estrategia de penetración de mercado con el herbicida Spider 84 WG®.

Investigación descriptiva. Se realizó un muestreo, en el cual se tomó una lista determinada de los 10 ingenios azucareros de la costa sur de Guatemala, se elaboró un cuestionario en el cual se indagaron puntos claves del estudio con el fin de recabar información necesaria y presentarlos en el mismo.

Se analizaron datos secundarios de forma cuantitativa, proporcionados por la compañía Dow AgroSciences, realizando comparación de costos en mezclas de herbicidas comerciales utilizados por los ingenios del país. Las mezclas utilizadas por los ingenios para el control de las diferentes malezas fueron recolectadas a través del muestreo realizado durante el presente estudio, los precios de cada producto fueron tomados de la base de datos de la compañía.

Estrategia de penetración de mercado. La estrategia de comercialización se enfocó en un mercado de negocios para la distribución del producto, debido a que el tipo de negociaciones son de mayor complejidad, mayores volúmenes de compra y además por el tipo de organización se requiere una venta de trato personal.

Se aplicó el modelo de las 5 P's de Philip Kotler (Producto, precio, plaza, promoción y personas), para establecer la mezcla de comercialización que permita definir la estrategia de la empresa en este segmento cañero del país.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de los tratamientos bajo condiciones de riego frecuencias 8 y 12

La primera aplicación de los ensayos se realizó el 23 de abril de 2015 en aquellos con frecuencias de riego 8 y 12 y la aplicación del último ensayo fue el 27 de abril del 2015. A través del inventario de malezas se pudo observar el control que cada tratamiento ejercía sobre las diferentes plantas invasoras. Todos los tratamientos evaluados, fueron aplicados a un volumen de agua de 250 L/ha esto para realizarlo lo más similar a una aplicación comercial en los ingenios azucareros.

Las lecturas se realizaron a lo largo de los 14, 28 y 35 días, se argumentó con criterio técnico que ocurrió entre las dosis en el transcurso de las evaluaciones en las diferentes malezas evaluadas, en los testigos absolutos no se realizó algún tipo de aplicación por lo cual no presentaron control alguno.

Cuadro 4. Resultados de la lectura 35 días después de aplicación con los diferentes tratamientos en la malezas *Cyperus rotundus*

<i>Cyperus rotundus</i>		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	66.25	BC	53.75	B
Diclosulam	96.0 g	72.5	AB	57.5	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	71.25	AB	68.75	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	73.75	A	73.75	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	62.5	C	68.75	A

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación muestran un escenario de comparación con ambas frecuencias de riego 8 y 12, en la frecuencia 8, el tratamiento con mayor control de *Cyperus rotundus* es el tratamiento D96-D, el tratamiento P3-D-A2 resulto con el menor control de la maleza y el resto de tratamientos no presentó diferencia significativa entre ellos. En frecuencia de riego 12 para el control de *Cyperus rotundus* los tratamientos D72-D, D96-D y P3-D-A2 no presentan diferencia significativa entre ellos, sin embargo los tratamientos D72 y D96 presentan menor control, no presentando diferencia significativa entre ellos pero si con respecto a los tratamientos D72-D, D96-D y

P3-D-A2. El tratamiento con eficiencia al control de *Cyperus rotundus* en ambas frecuencias es D96-D (Cuadro 4).

Cuadro 5. Resultados de la lectura 35 días después de aplicación con los diferentes tratamientos en la malezas *Trianthema portulacastrum*

<i>Trianthema portulacastrum</i>		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	35.00	C	28.75	C
Diclosulam	96.0 g	39.50	BC	31.25	BC
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	46.25	AB	36.25	AB
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	45.00	B	38.75	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	52.50	A	41.25	A

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación muestran un escenario de comparación con ambas frecuencias de riego 8 y 12, en la frecuencia 8, el tratamiento más eficiente al control de *Trianthema portulacastrum* es el tratamiento P3-D-A2 no presentando diferencias significativas contra el tratamiento D72+D, el tratamiento D72 mostró menor control a la maleza evaluada y el resto de tratamientos no presentaron diferencias significativas entre ellos.

En frecuencia de riego 12 para el control de la maleza *Trianthema portulacastrum*, los tratamientos con un mayor control fueron el D96-D y P3-D-A2 no teniendo diferencia significativa entre ellos y el tratamiento que generó menor control a la maleza evaluada fue D72. Lo tratamientos P3-D-A2 y D96-D fueron los tratamientos con mejores resultados en el control de la maleza *Trianthema portulacastrum* bajo condiciones de riego (Cuadro 5).

Cuadro 6. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Cucurbita spp*

<i>Cucurbita spp</i>		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	25.00	C	26.25	B
Diclosulam	96.0 g	27.50	BC	28.75	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	37.50	AB	31.25	AB
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	37.50	AB	31.25	AB
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	47.50	A	38.75	A

Los resultados obtenidos a los 35 días después de aplicación en los distintos tratamientos evaluados para el control de *Cucurbita spp*, en diferentes condiciones de humedad. Las condiciones de humedad fueron frecuencias de riego 8 y 12, en la frecuencia de riego 8 el tratamiento P3-D-A2 presenta mayor control sobre la maleza evaluada. El que menor control presentó bajo estas condiciones fue el tratamiento D72, los demás tratamientos no presentaron diferencia significativa entre ellos.

Bajo condiciones de riego frecuencia 12, el mejor tratamiento para controlar *Cucurbita spp* es; P3-D-A2 no presentando diferencias significativas contra los tratamientos D72-D y D96-D. El tratamiento D72 que no presenta diferencia significativa contra el tratamiento D96, siendo estos los tratamientos con menor control a la maleza evaluada. El tratamiento P3-D-A2 en frecuencias de riego 8 y 12 se presenta como la principal mezcla al control de *Cucurbita spp* (Cuadro 6).

Cuadro 7. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Croton lobatus*.

<i>Croton lobatus</i>		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	38.75	C	48.75	B
Diclosulam	96.0 g	43.75	B	48.75	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	51.25	A	52.50	AB
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	50.00	A	51.25	AB
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	53.75	A	55.00	AB

Los resultados obtenidos a los 35 días después de aplicación de los diferentes tratamientos para el control de la maleza *Croton lobatus*, en las distintas condiciones de humedad frecuencia de riego 8 y 12, Muestran que en la frecuencia de riego 8 los tratamientos D72-D, D96-D y P3-D-A2 presentaron un mayor control en la maleza evaluada. El tratamiento D72 resultó menos eficiente en el control de *Croton lobatus*, presentando diferencias significativas contra los demás tratamientos.

En la frecuencia de riego 12, los tratamientos que presentaron mayor control para la maleza *Croton lobatus* fueron los tratamientos D72-D, D96-D y P3-D-A2, no presentando diferencias significativa entre los tres. Los tratamientos D72 y D96 no presentaron diferencias significativas entre ellos, siendo estos los que generaron menor control a la maleza evaluada. En diferentes condiciones de humedad para el control del *Croton lobatus*, los tratamientos que generan resultados más eficientes son D72-D, D96-D y P3-D-A2 (Cuadro 7).

Cuadro 8. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Leptochloa filiformis*.

<i>Leptochloa filiformis</i>		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	75.00	C	60.00	B
Diclosulam	96.0 g	82.50	AB	62.50	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	83.75	A	80.00	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	85.00	A	81.25	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	76.25	BC	80.00	A

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación en los diferentes tratamientos evaluados para el control del *Leptochloa filiformis*, en las distintas condiciones de humedad, riego de 8 y 12 horas muestran diferentes escenarios de control.

En frecuencia de riego 8, los tratamientos que presentaron un mayor control de la maleza evaluada *Leptochloa filiformis*, fueron los tratamiento D72-D y D96-D no presentando diferencia significativa entre ellos pero sí ante los demás. El tratamiento D72 presentó un menor control sobre la maleza *Leptochloa filiformis*. Los tratamientos D96 y P3-D-A2 no presentaron diferencias significativas entre ellos.

En la frecuencia de riego 12, los tratamientos que presentaron un mayor control de la maleza evaluada *Leptochloa filiformis* a los 35 días fueron D72-D, D96-D y P3-D-A2 no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos. Los tratamientos D72 y D96 presentaron un menor control ante la maleza evaluada, no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos. Los tratamientos D72 y D96 son los tratamientos con el producto Diclosulam 84 WG presentándose de una forma eficiente ante el control de *Leptochloa filiformis* (Cuadro 8).

Cuadro 9. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con lo diferentes tratamientos evaluando de forma general el control de las diferentes malezas.

Control total de la parcela		Frecuencias			
		8		12	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	48.75	B	48.75	B
Diclosulam	96.0 g	53.75	B	50.00	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	65.00	A	61.25	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	63.75	A	63.75	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	66.25	A	66.25	A

Los tratamientos evaluados a los 35 días después de aplicación bajo diferentes frecuencias de riego a 8 y 12 horas muestran los resultados del control total de las distintas malezas en el ensayo (Cuadro 9).

En la frecuencia de riego 8, los tratamientos que presentaron un mayor control en las malezas evaluadas fueron los siguientes: D72-D, D96-D y P3-D-A2 no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos. Los tratamientos que presentaron un menor control ante las malezas evaluadas fueron: el tratamiento D72 y D96, no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos.

En la frecuencia de riego 12, los tratamientos que presentaron un mayor control en las malezas evaluadas fueron; D72-D, D96-D y P3-D-A2 no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos. Los tratamientos que presentaron un menor control ante las malezas evaluadas fueron: D72 y D96, no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí ante los demás tratamientos.

En diferentes condiciones de humedad como frecuencia de 8 y 12 horas de riego, los tratamientos D72-D, D96-D y P3-D-A2, no presentaron diferencias significativas entre ambas frecuencias. Los tratamientos presentan una eficiencia de mayor control en las malezas evaluadas como: *Cyperus rotundus*, *Leptochloa filiformis*, *Croton lobatus*, *Trianthema portulacastrum* y *Cucurbita spp*, en comparación con los demás tratamientos.

Los resultados presentados en el ensayo de frecuencia 8 y 12 de riego, no muestran diferencia significativa, debido a que la mezcla comercial P3-D-A2 a una mayor dosis de pendimetalina 3.0 L + Diuron 1.0 kg + Ametrina 2.0 kg poseen un control tanto de hoja ancha como una mezcla para el control de gramíneas. Diclosulam 84 WG no presentó diferencias significativas a dosis de 72.0 y 96.0 g + Diuron 1.0, en comparación con la mezcla comercial. El herbicida actúa inhibiendo la enzima ALS (acetolactato sintetasa), deteniendo la división celular y provocando la muerte de la planta haciendo de esta manera más eficiente su control.

Evaluación de los tratamientos bajo lluvia. La segunda aplicación del ensayo se realizó el 27 de abril del 2015. En la finca San Patricio carretera a Sipacate, Escuintla. Los tratamientos se evaluaron bajo condiciones de humedad del suelo dadas por la lluvia de la zona.

A través del inventario de malezas se pudo observar el control que cada tratamiento ejercía sobre las plantas invasoras bajo condiciones de lluvia. Todos los tratamientos evaluados fueron aplicados a un volumen de agua de 250 L/ha. Las lecturas se realizaron a lo largo de los 14, 28 y 35 días, se argumentó con criterio técnico qué ocurrió entre las dosis en el transcurso de las evaluaciones en las malezas evaluadas y el comportamiento bajo lluvia.

Cuadro 10. Resultados de la lectura a 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Rottboellia cochinchinensis*

<i>Rottboellia cochinchinensis</i>		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	22.50	D
Diclosulam	96.0 g	27.50	CD
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	33.75	BC
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	37.50	B
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	78.75	A

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación muestran un escenario para el control de *Rottboellia cochinchinensis*, el tratamiento P3-D-A2 presenta mayor control sobre la maleza evaluada, presentando diferencia significativa ante los demás. El tratamiento que menor control asienta para la maleza evaluada es D72, presentando así diferencia significativa ante los demás tratamientos evaluados. Los tratamientos D96, D72-D y D96-D no presentan diferencias significativas (Cuadro 10).

Cuadro 11. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Cleome viscosa*

<i>Cleome viscosa</i>		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	87.50	A
Diclosulam	96.0 g	87.50	A
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	91.25	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	90.00	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	79.25	B

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación demuestran un escenario para el control de la maleza *Cleome viscosa*. El tratamiento D72, D96, D72-D y D96-D resultaron ser los mejores tratamientos para el control de la maleza evaluada, no presentaron diferencias significativas entre ellos pero si en comparación con los demás. El tratamiento P3-D-A2 resultó ser el de menor control ante la maleza *Cleome viscosa* habiendo diferencia significativa ante los demás tratamientos (Cuadro 11).

Cuadro 12. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Croton lobatus*.

<i>Croton lobatus</i>		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	77.00	C
Diclosulam	96.0 g	83.00	BC
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	88.25	AB
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	93.00	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	81.25	C

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación demuestran un escenario para el control de la maleza *Croton lobatus*. El tratamiento D96-D resulta ser el tratamiento con mayor control de la maleza evaluada, no presentando diferencia significativa contra el tratamiento D72-D. Los tratamientos que generaron menor control ante la maleza *Croton lobatus* son D72 y P3-D-A2 no presentando diferencia significativa entre ellos, mientras los tratamientos D96 y D72-D no presentan diferencias significativas entre ellos (Cuadro 12).

Cuadro 13. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Cucurbita spp*

<i>Cucurbita spp</i>		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	70.00	C
Diclosulam	96.0 g	76.25	BC
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	84.50	AB
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	86.25	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	70.00	C

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación muestra un escenario para el control de la maleza *Cucurbita spp*. El tratamiento D96-D resulta con mayores resultados para el control de la maleza evaluada, presentando diferencia significativa ante los demás tratamientos. Los tratamientos D72 y P3-D-A2 presentaron menor control ante la maleza *Cucurbita spp*, no presentando diferencia significativa entre ellos. El resto de los tratamientos D96 y D72-D no presentaron diferencias significativas entre ellos (Cuadro 13).

Cuadro 14. Resultados de la lectura 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos en la maleza *Boerhavia erecta*

<i>Boerhavia erecta</i>		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	68.75	D
Diclosulam	96.0 g	81.25	C
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	92.50	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	91.25	AB
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0L + 1.0 kg + 2.0 kg	86.25	BC

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación demuestran un escenario para el control de la maleza *Boerhavia erecta*. El tratamiento D72-D resulta ser el tratamiento con mayores resultados ante el control de la maleza evaluada, no presentando diferencias significativas con el tratamiento D96-D y presentando diferencia significativa ante los demás. El tratamiento D72 presentó un menor control para la maleza *Boerhavia erecta*. El resto de los tratamientos P3-D-A2 y D96 no presentaron diferencias significativas al control de la maleza *Boerhavia erecta* (Cuadro 14).

Cuadro 15. Resultados de la lectura a los 35 días después de la aplicación con los diferentes tratamientos evaluando de forma general el control de las diferentes malezas.

Control total de la parcela		Invierno	
Tratamiento	Dosis (ia/ha)	% Visual	Tukey
Diclosulam	72.0 g	76.25	B
Diclosulam	96.0 g	80.00	B
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	90.50	A
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	91.00	A
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	71.25	C

Los resultados obtenidos a los 35 días después de la aplicación muestran un escenario de forma general para el control de malezas evaluadas en época de lluvia. Los tratamientos D72-D y D96-D presentan de forma general un mayor control ante las malezas evaluadas en época de invierno, no presentando diferencias significativas entre ellos pero sí en comparación con los demás. El tratamiento P3-D-A2 generó menor control de las malezas, el resto de los tratamientos D72 y D96 no presentaron diferencias significativas entre ellos (Cuadro 15).

Los tratamientos evaluados con el herbicida Spider 84 WG® (Diclosulam), presentaron un control favorable ante las malezas evaluadas. En los ensayos presentados, el inventario de malezas fue realizado por plantas invasoras encontradas en los testigos absolutos, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cleome viscosa*, *Croton lobatus*, *Cucurbita spp* y *Boerhavia erecta*. El producto Spider 84 WG®, es una opción para las industrias cañeras ubicadas en costa sur de Guatemala, Diclosulam ha presentado controles suficientes y satisfactorios a las malezas de hoja ancha.

Ambos ensayos, tanto frecuencias de riego como condiciones de precipitación, presentaron resultados muy similares al control de malezas de hoja ancha y gramíneas. En el ensayo bajo condiciones de riego, se observó que los tratamientos D72-D y D96-D fueron muy similares, sin embargo se presentó un mejor control en la mezcla comercial (P3-D-A2) ante las malezas tipo gramíneas. Mientras que en el ensayo bajo condiciones de lluvia existen diferencias significativas entre los tratamientos D72-D, D96-D contra la mezcla comercial P3-D-A2, debido a que Spider por su modo de acción sistémico, presenta un mejor control ante malezas tipo hoja ancha. En el ensayo se puede observar que su mejor control fue bajo lluvia ya que se analizaron solo malezas de hoja ancha debido a su inventario encontrado en el testigo absoluto.

Investigación exploratoria. Se realizaron entrevistas a profundidad con los encargados en el área de agronomía de algunos ingenios azucareros, el modelo de la entrevista se puede visualizar en el anexo 3. Los entrevistados poseen problemáticas en común. La falta de atención a los ingenios azucareros luego del servicio de venta de parte de los promotores, es el primer problema identificado, los promotores no realizan un seguimiento de la relación con el cliente, esto conlleva a una falta de información del nivel de satisfacción y pérdida de la relación con el cliente.

La falta de alternativas de productos en el mercado que cumplan las necesidades presentadas por los ingenios ha llevado a la utilización de altas dosis de 2-4D y pendimetalina. Esto genera un problema a los ingenios debido a una corta rotación de insumos, creando resistencia de malezas, como resultado de esto una elevación en los costos al uso del insumo utilizado.

Uno de los aspectos que genera mayor preocupación a los ingenios azucareros es el control de malezas a los primeros 120 días, ya que esta etapa es crítica para el crecimiento de la caña de azúcar, si existe competencia de malezas en esta etapa y no hay un control a tiempo, pueden llegar a crear consecuencias en la fase de cosecha ya que se crean mermas que según datos recopilados por las entrevistas a profundidad crean en promedio de 25 hasta 40% de pérdida de caña de azúcar por tonelada por hectárea.

Cálculo del tamaño de la muestra. Se realizó un muestreo, en el cual se tomó como muestra el total de la población que está conformada por 10 ingenios activos que operan en la costa sur de Guatemala. Las personas fueron entrevistadas mediante una encuesta de forma individual y repetitiva, siguiendo los lineamientos del diseño longitudinal tradicional como herramienta de investigación descriptiva concluyente.

Resultados de las encuestas.

De los ingenios que presentan problemas en el uso de herbicidas en las plantaciones de caña de azúcar, el 67% muestra problemas de resistencia en malezas, el 67% aseguró que presentan altos costos en el uso de los herbicidas que se encuentran en el mercado, lo que indica que debido a la resistencia que genera la maleza se utiliza una cantidad mayor del insumo y esto eleva los costos de aplicación. La falta de alternativas y el uso de banda toxicológica no presentan mayor problema en los ingenios azucareros (Figura 1).

²Solares, J 2015. Problemática de malezas en producción de caña de azúcar. Escuintla, Guatemala. Ingenio San Diego. Comunicación persona.

³Duarte, R 2015. Problemática de malezas en producción de caña de azúcar. Escuintla, Guatemala. Ingenio Pantaleón. Comunicación personal.

⁴Solares, E 2015. problematica de malezas en producción de caña de azúcar. Escuintla, Guatemala. Ingenio magdalena. Comunicación persona

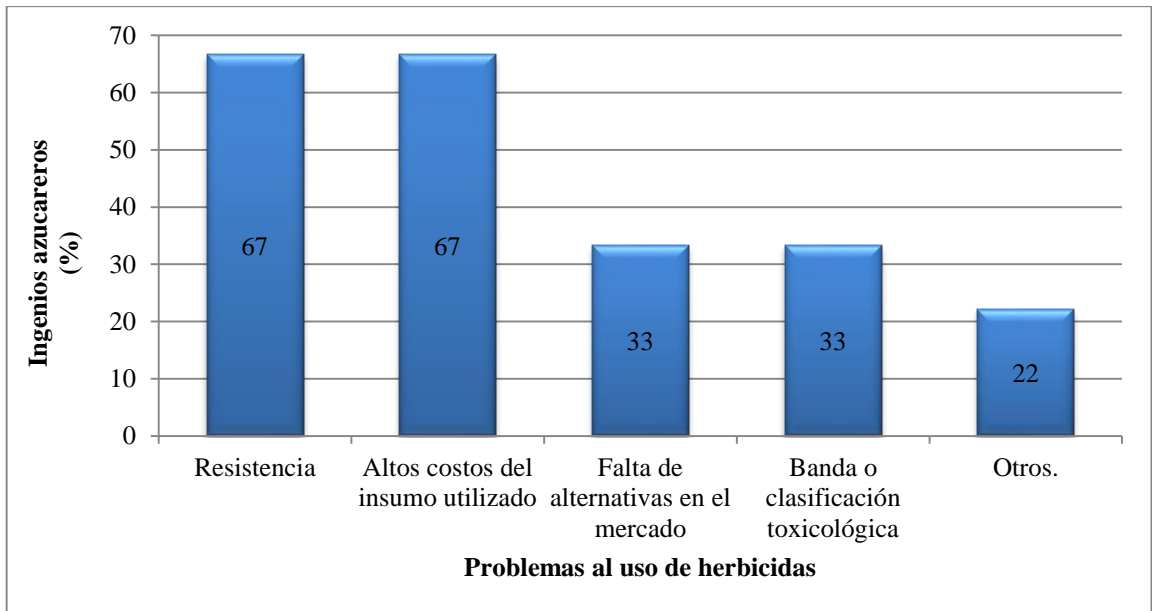


Figura 1. Problemas al uso de herbicidas en plantaciones de caña de azúcar.

Los resultados presentaron porcentajes más altos para la opción de que los ingenios adquieran productos de control de malezas a un periodo de 50 o más días. En el caso de época lluviosa fue el 58% de los encuestados y en el caso de época seca un 67% bajo condiciones de riego. (Figura 2).

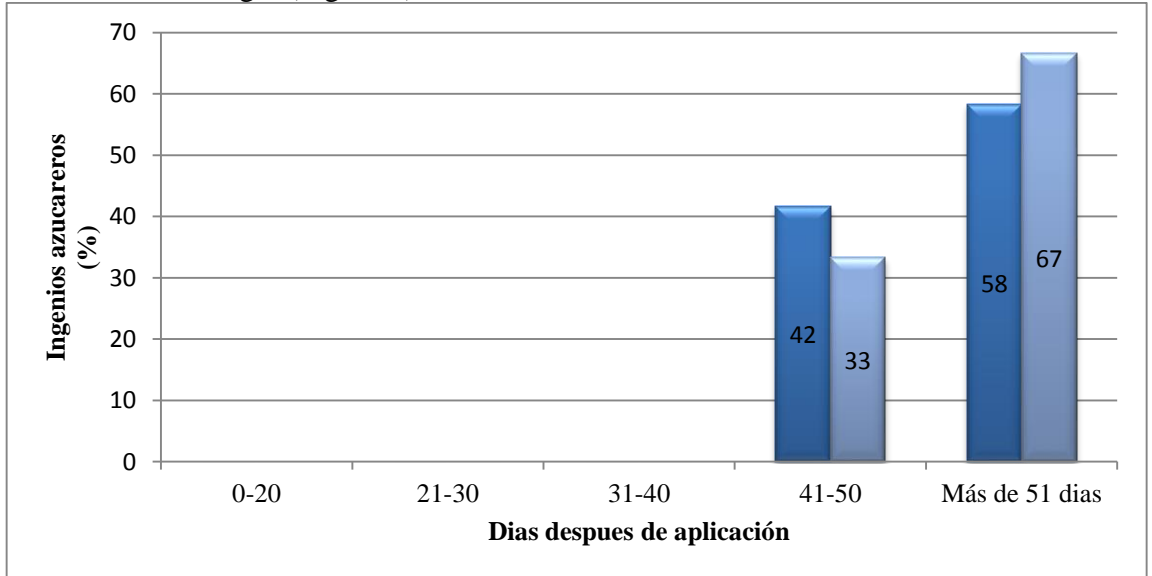


Figura 2. Cantidad de días control requeridos por los ingenios en época lluviosa.

Los ingenios presentan un grave problema con el tema de malezas en sus plantaciones. Según el muestreo realizado, se muestra gran incidencia de *Cyperus rotundus* y *Rotboellia cochinchinensis*, malezas de tipo gramínea que presenta un menor control ante los productos que se encuentran actualmente en el mercado (Figura 3).

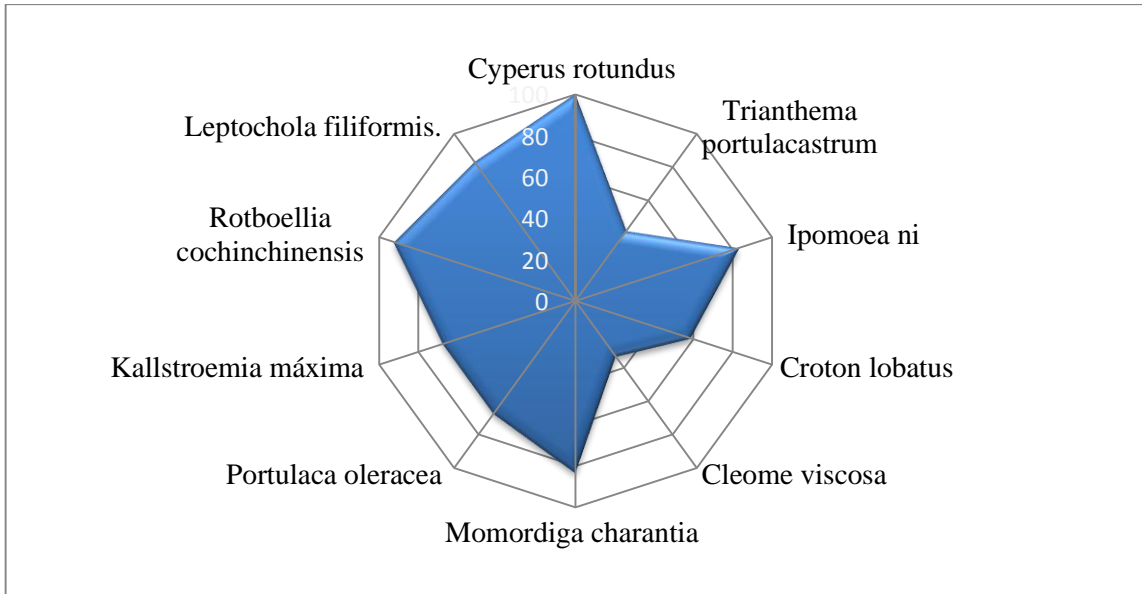


Figura 3. Cuadro de análisis sinóptico de la problemática.

Los beneficios que buscan los ingenios azucareros al momento de iniciar la compra de un herbicida, son los días control y el precio, principales bondades que buscan los ingenios azucareros. Considerando el nuevo producto a lanzar, estas bondades se podrían convertir en tácticas de penetración para el herbicida Spider 84 WG®. (Figura 4).

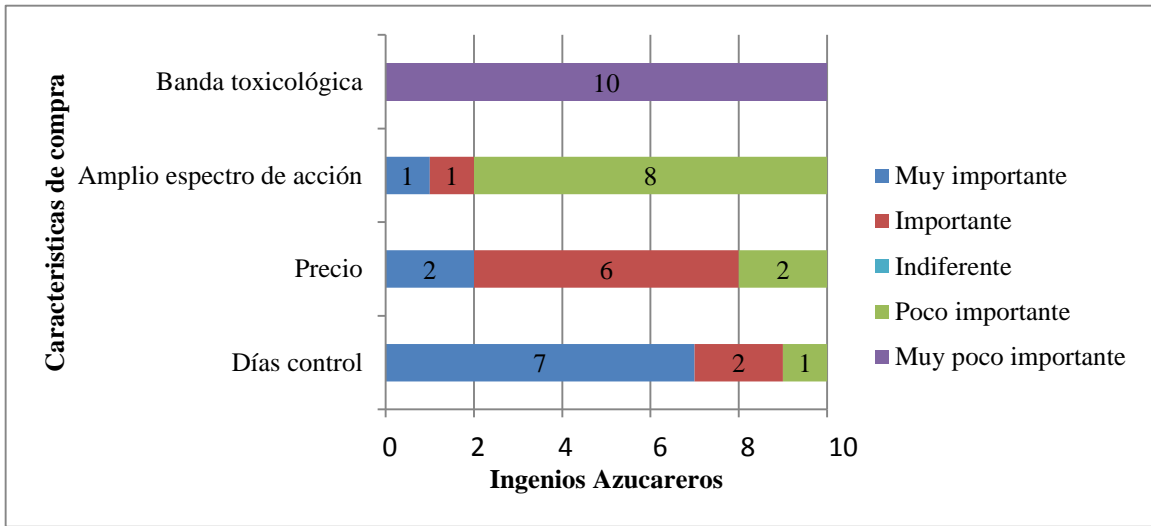


Figura 4. Aspectos más importantes al momento de compra de un herbicida

Análisis económico

Cuadro 16. Costo promedio de aplicación de los ingenios de la costa sur de Guatemala,

Ingenio	Área sembrada (ha)	Ponderación (%)	Costo de mezcla		Promedio Ponderado
			1	2	
Ingenio 1	12,167	6.53	36.53	32.31	2.25
Ingenio 2	19,324	10.37	35.06	31.42	3.45
Ingenio 3	17,230	9.25	50.23	44.14	4.36
Ingenio 4	48,308	25.93	70.36	39.02	14.18
Ingenio 5	8,925	4.79	44.99	40.22	2.04
Ingenio 6	36,870	19.79	43.51	45.40	8.80
Ingenio 7	22,553	12.11	42.34	44.27	5.24
Ingenio 8	309	0.17	40.12	38.14	0.06
Ingenio 9	13,177	7.07	39.53	40.22	2.80
Ingenio 10	7,434	3.99	42.86	39.40	1.57
TOTAL	186,297	100			\$44.75

En el cuadro 16, los datos del muestreo muestran los diferentes costos que poseen los ingenios en el control de malezas en pre emergencia. A través de un promedio ponderado, tomando como ponderación el área de siembra de cada uno de los ingenios se obtuvo un costo promedio de \$44.75, tomando este costo como referencia para la estrategia de penetración de mercado y el análisis económico.

Cuadro 17. Análisis económico sobre el uso de herbicida Spider 84 WG® en aplicación para cultivos de caña de azúcar por hectárea.

Alternativas de aplicación por hectárea	Costo de la mezcla (\$)	Costo de los recursos (\$)	Costo total de la aplicación en campo \$/ha
Spider 84 WG + Diuron	43.40	21.88	65.28
Pedimetalina + Diuron + Ametrina	46.16	21.88	68.04
Promedio de aplicación por ingenio	44.75	21.88	66.63

Los datos mostrados en el análisis económico muestran los diferentes costos de las mezclas de los herbicidas para el control de las malezas en pre emergencia, en el costo de los recursos están incluidos todos los factores que influyen en una aplicación manual en campo; mano de obra y maquinaria previa a preparación, en el costo total de aplicación en

campo se muestra el efecto en costos al que incurre el usuario al momento de realizar la aplicación de cada mezcla de herbicidas (cuadro 17). Las mezclas que fueron utilizadas en el análisis económico fueron las del estudio de campo, Spider 84 WG® a 72 g y Diuron a 1 kg; Pendimetalina a 3 L , Diuron a 1 kg y ametrina a 2 kg por hectárea.

En el análisis económico se muestra la mezcla del herbicida Spider 84 WG® a 72 g + Diuron 1 kg con un costo de aplicación manual por hectárea de \$ 65.28, la cual es más económica que la mezcla comercial evaluada y el promedio de aplicación por ingenio, si se compara éste promedio con la mezcla de Spider 84 WG® se tiene un ahorro en costos de aplicación de \$ 1.35/ ha, que representa un 2% del costo de aplicación promedio que tienen los ingenios en la actualidad.

Diseño de la estrategia de comercialización. La estrategia de comercialización del herbicida Spider 84 WG® de la compañía Dow AgroSciences en los ingenios azucareros, tiene como objetivo crear una relación estrecha con los usuarios a través de comunicación personal, sobre las necesidades que presentan los clientes, brindándole soluciones sostenibles que pretendan el aumento en el volumen de ventas en los clientes nuevos y existentes, a través de asesoramiento y asistencia técnica.

El diseño de las 5p's del marketing se enfoca en realizar una mezcla óptima, que permita darle a conocer al cliente el beneficio del producto que será ofertado por Dow AgroSciences.

Producto. El producto que Dow AgroSciences ofrece, es un herbicida de uso pre emergente de nombre comercial Spider 84 WG®, gracias a su ingrediente activo Diclosulam, este previene y controla toda maleza del cultivo de caña de azúcar actuando de manera definitiva.

Spider 84 WG® (Diclosulam), es un producto de amplio espectro para ser utilizado en mezcla con otros herbicidas convencionales en cultivos de caña de azúcar, para el control de gramíneas y hoja ancha. En ambos casos controlando plantaciones de renovación y establecidas.

Es un herbicida de uso selectivo a caña de azúcar, su formulación es de gránulos dispersarles en agua, perteneciente a la clase química Triazolopyrimidinas sulfonanilida, esta actúa en forma pre emergente que es absorbida tanto por las raíces como por el follaje, es transportado y acumulado mayormente en los meristemos y poco en las raíces, deteniendo de esta forma la división celular de la planta y así provocando su muerte, inhibiendo la encima ALS (acetolactato sintetasa). Al momento de la aplicación al suelo su efecto residual permite controlar los flujos de emergencia de las etapas iniciales del cultivo y de esta forma evitando así el consumo de agua de parte de la planta invasora.

Este producto se venderá bajo la marca Dow AgroSciences, con una presentación de 24g de producto comercial, en empaques hidrosolubles para mayor facilidad y seguridad al momento de aplicación. La presentación en centros de venta será de 5 empaques de 24 g de producto para mayor facilidad al momento del manejo en la aplicación.

El herbicida Spider 84 WG® de 72 gramos en combinación con Diuron a 1 kg por ha, crean la dosis adecuada para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas (*Cyperus rotundus*, *leptochloa filiformis*, *crotón lobatus*, *cucúrbita spp*, *rottboellia cochinchinensis*, *cleome viscosa* y *boerhavia erecta*). El producto cuenta con una alta gama de días control a plantaciones de caña de azúcar.

Precio. El precio del herbicida Spider 84 WG® es de \$11.67 el sobre hidrosoluble de 24 g, la presentación comercial será de un empaque de aluminio que contendrá 5 sobres hidrosolubles a un precio de \$59, el producto será ofrecido al público de una manera individual, el precio de Spider + Diuron en el tratamiento más eficiente muestra un costo de \$43.40 utilizado en el análisis económico (Cuadro 17). Para el establecimiento del mismo se tomaron a consideración aspectos importantes tanto técnicos como comerciales:

Aspectos técnicos: Como se mencionaba anteriormente, Spider 84 WG® (Diclosulam), presenta las características de control de malezas los suficientemente eficaces como para poder ser valorado a un precio competitivo.

Aspectos comerciales: El costo de Spider 84 WG® (Diclosulam) es menor a comparación del promedio ponderado de costos incurridos por los ingenios azucareros en el tema de control de maleza -ver análisis económico-(Cuadro 17), esto en combinación con el valor de la marca ya existente como lo es Dow AgroSciences, permite a la empresa el poder de jugar con precios más bajos que el de la competencia, sin perder el valor de la marca.

Plaza. Dow AgroSciences cuenta con una sola casa de distribución llamada Duwest Guatemala, misma que se encarga de la distribución del producto de una forma directa a los distintos ingenios azucareros del país.

La compañía Dow AgroSciences distribuye su cartera de productos a través de Duwest Guatemala, la propuesta de valor para Dow es utilización de otras casas de distribución de agroquímicos ajenos a los utilizados con la marca de la empresa, esto para cubrir mayor área de distribución del nuevo producto.

Promoción. Para promocionar el nuevo producto se han debatido diversas alternativas con el fin dar a conocer la eficacia del producto y el valor del mismo para los ingenios:

Alianzas estratégicas: Con el fin de garantizar el correcto lanzamiento del producto es necesario tener aliados estratégicos, esta estrategia conjunta consiste en la alianza de Dow AgroSciences con al menos uno de los ingenios azucareros con mayor impacto comercial en la región analizada, al cual se le creará una parcela demostrativa con la utilización de Spider 84 WG® (Diclosulam), el ingenio, al final del estudio analizaría la eficacia del producto en su área de cultivo, si este quedara satisfecho con el mismo, la estrategia a seguir consistirá en un pedido de compra de parte del Ingenio al cual se le realizará un descuento, con la obligación del ingenio de realizar parte de la promoción del Spider 84 WG® (Diclosulam) dentro de su cartera de productos, tanto en su página web como en ferias de productores de caña en la región.

Ferias de presentación de productos: Derivado de la estrategia anterior, se propone a los ingenios realizar ferias en las que se presentarán su cartera de productos utilizados, tanto agroquímicos como fertilizantes y las experiencias que han tenido a lo largo de la utilización de los mismos, para esto se invitarán a los gerentes de producción de los ingenios de la zona.

Parcelas demostrativas: Una vez realizada la primera parcela demostrativa en el ingenio con el cual se tendrá la alianza estratégica, se propondría realizar la misma dinámica en ingenios de menor rango de la zona.

Ventas personalizadas: En el momento que el producto sea lanzado al mercado, la empresa utilizará sus canales de distribución para promocionar mediante personal capacitado, su producto a los compradores habituales de productos de Dow AgroSciences.

Luego de la venta del producto se realizará un servicio post venta a los clientes tratando temas como eficacia del producto, tiempo de entrega del producto, promoción del producto (anunciar las actividades de las parcelas demostrativas y ferias a las cuales puede participar) y cualquier inquietud sobre el producto.

Dentro del servicio post venta se encontrará la asistencia técnica hacia los problemas de los cultivo de los clientes y recomendaciones de la cartera de productos de Dow AgroSciences que se puedan utilizar para tener más eficacia en las aplicaciones y extender la relación con el cliente.

Capacitación de personal: Se realizarán capacitaciones sobre el producto a miembros del área de producción de los ingenios de la región, resaltando los aspectos técnicos del producto y los estudios realizados referentes a los bajos costos del mismo.

Personas. Con los antecedentes recolectados en las entrevistas a expertos se identificó una falla grave en esta p, no existe una persona encargado de mantener el seguimiento y la satisfacción de los ingenios azucareros, por lo cual se le propone a la empresa realizar un ajuste organizacional a su estructura, incluyendo a una persona encargada de fungir la función de seguimiento al cliente.

Esta persona se encargará de llevar a cabo las tareas de cumplimiento de las órdenes de recompra (en conjunto con los distribuidores), seguimiento en el funcionamiento y eficacia del producto en las empresas clientes, organizar y coordinar las actividades de promoción, y de igual manera coordinar las capacitaciones al personal tanto de los ingenios como de la empresa.

Para el mantenimiento de las relaciones con los clientes se creará el servicio post venta mencionado anteriormente, esto conllevará a aumentar el número de clientes que opten por una recompra del producto, este servicio post venta lo llevarán a cabo los representantes de ventas de Dow AgroSciences a los cuales se les dará un incentivo por unidades vendida y por número de recompras del cliente al cual se estén dirigiendo.

4. CONCLUSIONES

- El herbicida Spider 84 WG® (72 y 96 g/ha) + Diuron (1kg/ha) en comparación con la mezcla comercial (Pendimetalina 3L/ha + Diuron 1kg/ha + Ametrina 2 L/ha) no presentaron diferencia estadística ante malezas evaluadas.
- Acorde al análisis económico realizado Spider 84 WG®, además de poseer los mismos beneficios productivos de los demás productos comerciales, presenta un menor costo en comparación con estos, de aproximadamente un 2%.
- La estrategia de mercadeo ayudará en la creación de una relación más estrecha entre la empresa Dow AgroSciences y los clientes potenciales. Utilizando estrategias como: Asociaciones estratégicas, y el servicio post venta que se le otorgará al cliente, en conjunto con las ventas personalizadas.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el estudio de eficacia a un periodo mayor a 35 días después de aplicación, debido a que la principal necesidad mostrada en las encuestas realizadas en el estudio era un producto que atribuyera un periodo de más de 50 días control.
- Llevar el estudio hasta la parte de cosecha de caña de azúcar, esto para ver el efecto que tiene el producto Spider 84 WG® sobre la producción en comparación con otros herbicidas y realizar un análisis económico marginal y de dominancia, que permita calcular la Tasa Marginal de Rendimiento de cada tratamiento.
- Aplicar las estrategias comerciales en el área de mercadeo que fueron derivadas de este estudio, para beneficio de la compañía

6. LITERATURA CITADA

Asociación de azucareros de Guatemala (en línea). Consultado el 18 de julio de 2015. Disponible en: <http://www.azucar.com.gt/economia.html>

Control de malezas en caña de azúcar (en línea). Consultado el 25 de mayo de 2015. Disponible en <https://prezi.com/7y7twdgppe8s/control-de-malezas-en-cana-de-azucar/>

Evans², Edward A. Análisis Marginal: Un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas¹. Universidad de Florida 4 P.

Gómez, J.F. Control de malezas. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICAÑA, 1995. 143 P.

Juárez Figueroa, S.D. 2010. Análisis de efectividad del Herbicida Alion 50 SC: El caso del ingenio Tres Valles, Cantarranas, Honduras, C.A. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 7 P.

Kotler, P, Armstrong G. 1996. Mercadotecnia. México D.F. McGraw-Hill 163 p

Obien S.R. y A.M. Baltazar 1978. Malezas en caña de azúcar en las Filipinas. En el Simposio de control de malezas en cultivos tropicales, Manila, pp. 45-55

Pitty, A. 1995. Modo de acción y Síntomas de Fitotoxicidad de los Herbicidas. Zamorano Academic Press, Honduras. 63 p.

Toledo, A. y H.C. Hipólito. 2013. Control de malezas en el cultivo de caña de azúcar con herbicidas preemergentes. Bayer CropSciences, México. 2 p

Zúñiga Pinto, A.I. 2012. Establecimiento in vitro de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) –variedad CP 73- 1547-. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 8 p

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de personas utilizadas para entrevistas con expertos.

Nombre del entrevistado	puesto de trabajo	Lugar de trabajo
Ing. Edgar Solares	Gerente de investigación y desarrollo agrícola	Ingenio Magdalena
Ing., Isabela Diaz	Representante de ventas	Dow AgroSciences
Ing. Jorge solares	Gerente Agrícola	Ingenio San Diego
Ing. José Lemus	Coordinador de plagas y enfermedades	Ingenio La Unión
Ing. Rodrigo Duarte	Coordinador de negocios en caña	Ingenio Pantaleón
Ing. Rolando Duarte	Jefe de agronomía	Ingenio Pantaleón

Anexo 2. Costo de aplicación de los tratamientos utilizados en el estudio de eficacia biológica.

Tratamientos		
Herbicidas	Dosis(ia/ha)	Precio (\$)
Diclosulam	72.0 g	35.00
Diclosulam	96.0 g	46.67
Diclosulam + Diuron	72.0 g + 1.0 kg	43.04
Diclosulam + Diuron	96.0 g + 1.0 kg	54.71
Pendimetalina + Diuron + Ametrina	3.0 L + 1.0 kg + 2.0 kg	46.16

Anexo 3. Cuestionario realizado para entrevistas a profundidad.

Cuestionario realizado para la entrevista profundidad con expertos en caña de azúcar
1. ¿Cuál es el área sembrada del ingenio?
2. ¿Qué lugar representan ustedes en el mercado de la azúcar en Guatemala?
3. ¿Cuáles son los mayores problemas que se presentan en las fincas del ingenio San Diego a nivel de producción en campo?
4. ¿Las malezas presentan un grave riesgo para ustedes en la producción?
5. ¿Ingenio San diego cuanta caña está procesando actualmente?
6. ¿En cuestión de malezas que tanto es el porcentaje en rendimiento que desciende al no controlar a tiempo el problema de plantas invasoras?
7. ¿Cuáles son las malezas de mayor importancia en el ingenio?

8. ¿Se podría saber cuáles son los productos que utilizan ustedes para el control de malezas en preemergencia?
9. De los diferentes productos que se utilizan en preemergencia, se reciben algún tipo de servicio post compra del producto por parte de los vendedores de dicho producto.
10. Cuando se adquiere un nuevo producto, como por ejemplo un herbicida, que es lo primero que como ingenio ven para poder comprar ese herbicida nuevo

Anexo 4. Estructura del mapa utilizado para aplicaciones en ensayo bajo condiciones de precipitación

401	402	403	404	405	406
2	1	4	3	5	6
301	302	303	304	305	306
5	4	1	2	3	6
201	202	203	204	205	206
6	5	4	3	2	1
102	102	103	104	105	106
1	2	3	4	5	6

Anexo 5. Estructura del mapa utilizado para las aplicaciones en ensayos bajo condiciones de riego frecuencia 8 y 12 horas.

401	402	403	404	405	406
2	1	4	3	5	6
301	302	303	304	305	306
2	1	4	3	5	6
201	202	203	204	205	206
1	2	4	3	5	6
102	102	103	104	105	106
1	2	4	3	5	6

Anexo 6. Cuadro de estratégico para promoción del herbicida Spider 84 WG en cultivo de caña de azúcar.

Estrategias	Actividades	Año 1												
		M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	
Alianza estratégica	Buscar el ingenio más influyente en el gremio azucarero	■												
	Plantear la alianza de Dow con el ingenio para realizar la parcela demostrativa, como modelo a seguir de los otros ingenios													
	Se le dará beneficios al ingenio si acepta la alianza como: descuentos en la compra de productos y asesoría técnica													
	Publicidad por parte del ingenio, al dar a conocer Spider 84 WG® como parte de su cartera de productos, tanto en eventos importantes como ferias y en su página web.									■	■	■		
Capacitación de personal	Se ofrecerán talleres sobre los aspectos más importantes del herbicida Spider 84 WG® a promotores de venta de la compañía Dow, Vendedores de la casa distribuidora de nuestro producto y técnicos asociados a la compañía.		■											
Venta personalizada	A través de los canales de distribución y el personal capacitado con que cuenta la compañía se realizará un acercamiento con el usuario final para darle conocimiento del producto ofertado.				■									
	Se brindará un servicio post venta a los usuario acreedores del herbicida Spider 84 WG®, con el fin de conocer cuál fue su experiencia ante el uso del producto, además de recomendaciones a posibles problemas encontrados en cualquier otro tema con el manejo del cultivo utilizando la cartera de productos de Dow.												■	■
Parcelas demostrativas	En alianza con el ingenio de mayor influencia, se realizaran parcelas en plantaciones de caña de azar, utilizando el herbicida Spider 84 WG® para que el público vero los resultados obtenidos en los 60 días.											■	■	
Feria de presentación del producto	Será el último punto de publicidad al herbicida Spider 84 WG®													
	Equipo de audio para la una mejor comunicación y entendimiento del mensaje													
	Se hará uso de banners promocionando el producto.													
	Técnicos capacitados que puedan aclarar dudas sobre el producto.													
	Visita a la parcela demostrativa													
	Un mes antes se enviará la invitación a los gerentes de agronomía a la feria de presentación													
	Se mostrará la cartera de productos que pueden ser de beneficio a los cañicultores para ayudar en otros problemas asociados a la caña de azúcar.												■	