



## HERBICIDAS PREEMERGENTES EN EL CONTROL DE MALEZAS LATIFOLIADAS Y GRAMÍNEAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN EL DEPARTAMENTO DE CONCEPCIÓN

PREEMERGENT HERBICIDES IN THE CONTROL OF BROADLEAF WEEDS AND GRASSES IN SUGARCANE IN THE DEPARTMENT OF CONCEPTION

Javier Ismael Benítez Vergara<sup>1</sup>, Carlos Alberto Mongelós Barrios<sup>2\*</sup>  y Miguel Ángel Florentín Rolón<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

<sup>2</sup> Profesor, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción Paraguay.

\*Autor por correspondencia: [carlos526mongelos@hotmail.com](mailto:carlos526mongelos@hotmail.com)

### RESUMEN

Con el objetivo de identificar las combinaciones de herbicidas pre emergentes que presentan mayor eficacia en el control de malezas latifoliadas y gramíneas en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), el experimento fue desarrollado en la Escuela Agrícola de Concepción, departamento de Concepción, Paraguay. El modelo experimental que se utilizó fue el de parcelas subdivididas (4 x 3), constituido por dos factores: A<sub>1</sub> Sin herbicida para hojas anchas, A<sub>2</sub> Diurón, A<sub>3</sub> Atrazina, A<sub>4</sub> Sulfentrazone y B<sub>1</sub> Sin herbicida para hojas finas, B<sub>2</sub> Trifluralina, B<sub>3</sub> Acetoclor; los cuales formaron doce tratamientos con tres repeticiones. Las aplicaciones se hicieron en preemergencia de las malezas y el cultivo, donde las evaluaciones fueron desde los 20 hasta los 41 días después de aplicación para determinar: Grado de control, Efecto residual y Control de malezas predominantes. Se encontró alto porcentaje de control (mayor a 90% hasta los 41 días) de las malezas con la combinación de Diurón y Acetoclor, demostrando un grado de control y efecto residual superior a los demás tratamientos. La *Sida* spp. fue mejor controlada con Diurón más Acetoclor; el *Mollugo verticillata* con la mayoría de las combinaciones utilizadas; la *Richardia brasiliensis* con la Atrazina y el Sulfentrazone; la *Ipomea nil* con Sulfentrazone y el *Cenchrus echinatus* con Diurón más Acetoclor.

**Palabras clave:** *Saccharum officinarum*, malezas, herbicidas preemergentes.

### ABSTRACT

With the objective of identifying the combinations of pre-emergent herbicides that are most effective at controlling broadleaved weeds and grasses in sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) fields, the experiment was carried out at the Agricultural School of Concepción in the Department of Concepción, Paraguay. The experimental design used was in split plots (4 x 3) consisting of two factors; A<sub>1</sub>: without Herbicide for broad-leaved weeds, A<sub>2</sub>: Diuron, A<sub>3</sub>: Atrazine, A<sub>4</sub>: Sulfentrazone and B<sub>1</sub>: without Herbicide for grasses, B<sub>2</sub>: Trifluralin, B<sub>3</sub>: Acetochlor. Together there were twelve treatments with three replications. The applications were made in pre-emergence of weeds and cultivation, where evaluations were from 20 to 41 days after application for: Degree of control, residual effect and control of predominant weeds. We found a high percentage of control (greater than 90% up to 41 days), of weeds with the combination of Diuron and Acetochlor, demonstrating a degree of control and residual effect superior to the other treatments. *Sida* spp. were better controlled with Diuron than with Acetochlor; *Mollugo verticillata* was controlled with most of the combinations used; *Richardia brasiliensis* with Atrazine and Sulfentrazone; *Ipomea nil* with Sulfentrazone and *Cenchrus echinatus* with Diuron and Acetochlor.

**Keywords:** *Saccharum officinarum*, weeds, pre-emergent herbicides.

## INTRODUCCIÓN

En el departamento de Concepción, el cultivo de la caña es desarrollado por pequeños productores. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2008), el 95,3 % de las fincas cuentan con una pequeña superficie destinada al cultivo. El desarrollo inicial de la planta de caña de azúcar es lento; por lo tanto, si en esta época crítica no se eliminan las malas hierbas, la población y la producción del cultivo pueden reducirse hasta en un 40 % (Toledo y Cruz, 2012).

Mediante la utilización de herbicidas se está desplazando a los métodos mecánicos y manuales por su rapidez en la aplicación, seguridad para el cultivo, eficacia para el control, solución a la carencia de mano de obra y por su prolongado poder residual.

Es en este contexto se propone establecer algunas estrategias para dar una solución a los problemas de malezas, porque consecuentemente pueden ocasionar la reducción de la producción de la caña. Dicha medida es presentar una tecnología, es decir, una alternativa eficaz para el control de plantas invasoras, todo esto implicaría la aplicación de herbicidas en el momento oportuno para la erradicación de las mismas.

En este trabajo de investigación se tuvo como objetivo identificar las combinaciones de herbicidas pre emergentes que presentan mayor eficacia en el control de malezas latifoliadas y gramíneas en el cultivo de caña de azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación es de carácter experimental cualitativo. El experimento se

desarrolló en la Escuela Agrícola de Concepción, ubicada a 5 km de la ciudad de Concepción. El lugar del experimento se encuentra a 23°22'44.77"S de latitud y 57°23'26.64"O de longitud.

Las temperaturas promedio varían de entre 23 °C y 17 °C, con máximas de 41 °C en estación de verano y mínimas de 5 °C en estación de invierno, con leves incidencias de heladas. Los niveles de precipitación están alrededor de 1500 mm, media anual (DINAC, 2016).

**Tabla 1.** Características físicas y químicas del suelo utilizado en el experimento. Concepción, Paraguay, 2017.

Profundidad	pH	M.O. Al <sup>3+</sup>	Ca + Mg	P	Textura
cm		%	Cmolc.dm <sup>-3</sup>	g.kg <sup>-1</sup>	
0-25	5,8	0,55	0,1 1,50	10,0	F. A.

Extractores: pH= Agua; P = Mehlich<sup>-1</sup>; Ca + Mg y Al<sup>3+</sup>= KCL E. D. T. A.; F. A.= Franco arenoso.

El diseño experimental utilizado fue en Parcelas subdivididas (4 x 3), conformados por 12 tratamientos con 3 repeticiones, los cuales estuvieron constituidos en 4 parcelas principales y divididas en 3 subparcelas para la distribución de los tratamientos (Cuadro 1). Cada unidad experimental estuvo constituida por 3 surcos (o hileras) de 6 m de longitud y 1.20 m entre cada uno de ellos, lo que representa una superficie para las unidades experimentales de 21,6 m<sup>2</sup>. La superficie total del área experimental fue de 950 m<sup>2</sup>.

**Cuadro 1.** Combinaciones de herbicidas utilizados como tratamientos en el experimento. Concepción, Paraguay, 2017.

Tratamiento	Factor A	Dosis	Factor B	Dosis
T1 (Testigo)	Sin herbicida para hojas anchas	-	Sin herbicida para hojas finas	-
T 2			Trifluralina 50%	3 l ha <sup>-1</sup>
T 3			Acetoclor 84 %	1 l ha <sup>-1</sup>
T 4	Diurón 50%	3 l ha <sup>-1</sup>	Sin herbicida para hojas finas	-
T 5			Trifluralina 50%	3 l ha <sup>-1</sup>
T 6			Acetoclor 84 %	1 l ha <sup>-1</sup>
T 7	Atrazina 75%	4 kg ha <sup>-1</sup>	Sin herbicida para hojas finas	-
T 8			Trifluralina 50%	3 l ha <sup>-1</sup>
T 9			Acetoclor 84 %	1 l ha <sup>-1</sup>
T 10	Sulfentrazone 50%	1,2 l ha <sup>-1</sup>	Sin herbicida para hojas finas	-
T 11			Trifluralina 50%	3 l ha <sup>-1</sup>
T 12			Acetoclor 84 %	1 l ha <sup>-1</sup>

La preparación del terreno se realizó en forma convencional, mediante la utilización de

una rastra pesada, luego se procedió a la limpieza y uniformización del terreno. Para la

siembra las cañas fueron cortadas, dejando estacas con 3-4 yemas, que posteriormente fueron depositadas y distribuidas en los surcos a 0.3 m aproximadamente de profundidad. El momento de aplicación de los herbicidas se realizó inmediatamente después de la implantación y de una precipitación, en preemergencia a las malezas y al cultivo en forma dirigida sobre las unidades experimentales utilizando una mochila pulverizadora para el efecto. Los herbicidas utilizados para el control de las malezas fueron aplicados en forma individual cada uno de ellos.

Se realizaron las siguientes determinaciones:

**Grado de control de malezas:** las evaluaciones se realizaron en cuatro momentos; 20, 27, 34 y 41 DDA (días después de la aplicación), mediante la cuantificación de malezas emergidas en el testigo apareado como en las parcelas que recibieron las aplicaciones, para el cual se utilizó un cuadro de 0.25 m<sup>2</sup> que fue lanzado al azar en cada unidad experimental para el registro el porcentaje de malezas controladas (0 a 100 %) de acuerdo a la escala de Truelove (1977).

**Efecto residual:** se evaluó el periodo durante el cual los herbicidas poseen control preemergente de las malezas mediante la cuantificación de malezas emergidas en el testigo apareado como en las parcelas que recibieron las aplicaciones hasta los 41 días.

**Control de las malezas predominantes:** se realizó la cuantificación de las malezas más dominantes tanto en el testigo apareado como en las parcelas que recibieron las aplicaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Grado de control de malezas

En la Tabla 2 se presentan los resultados del análisis estadístico por el Test F y la comparación de medias por la prueba de Tukey (5%) de los datos de porcentaje de malezas controladas (20 a 41 DDA.) con herbicidas preemergentes en el cultivo de caña de azúcar. En ausencia de herbicidas para hojas finas (B 1), los herbicidas Diurón y Atrazina resultaron con controles de malezas del 80% y 79% respectivamente, siendo superior al control de malezas obtenido con el Sulfentrazone (65%).

**Tabla 2.** Porcentajes de malezas controladas con la utilización de herbicidas preemergentes en el cultivo de caña de azúcar. Concepción, Paraguay, 2017.

Factor-A	Factor-B		
	Sin Herbicida	Trifluralina	Acetoclor
Sin Herbicida	0 c C <sup>(1)</sup>	24 c B	37 c A
Diurón	80 a B	82 ab B	92 a A
Atrazina	79 a B	89 a A	71 b C
Sulfentrazone	65 b B	79 b A	72 b AB

<sup>(1)</sup>Letras iguales, minúsculas en la vertical y mayúsculas en la horizontal, indican igualdad estadísticas por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Factor A: Herbicida para el control de malezas de Hojas Anchas.; Factor B: Herbicida para el control de malezas de Hojas Finas

El alto grado de control obtenido con los herbicidas selectivos para hojas anchas puede atribuirse a una población alta de malezas latifoliadas en el presente experimento. Así mismo, Esqueda (1998) obtuvo un control de 87% de malezas latifoliadas con la aplicación de Atrazina en caña de azúcar.

En combinación con el graminicida Trifluralina (B.2), la Atrazina resultó con 89% de control de malezas, siendo significativamente superior al control obtenido con el herbicida Sulfentrazone. El Diurón presentó un buen efecto con un control de 82%, pero estadísticamente similares al Sulfentrazone con 79%.

Combinado con el Acetoclor (B3), el herbicida Diurón resultó con el mayor porcentaje de control de malezas (92%), siendo

significativamente superior a los obtenidos con los otros herbicidas (Atrazina y Sulfentrazone).

El uso de los herbicidas selectivos para latifoliadas, ya sea solo o combinados con herbicidas graminicidas, resultaron con alto porcentaje de control de malezas, siendo en todos los casos significativamente superiores al testigo sin herbicida.

Cuando fue utilizado el tratamiento A2 (Diurón), el herbicida Acetoclor resultó con el mayor porcentaje de control (92%), siendo significativamente superior al obtenido con la combinación del Diurón con el herbicida Trifluralina., el cual no presentó ningún control adicional. Según Guevara (2014), algunos herbicidas preemergentes como Diurón para ampliar el espectro de control se usan combinados con Acetoclor.

En combinación con la Atrazina (A3), el herbicida Trifluralina resultó con el mayor porcentaje de control de malezas alcanzando un 89%, siendo significativamente superior a los obtenidos con el Acetoclor. El grado de control de malezas con Atrazina disminuyó significativamente con la aplicación del Acetoclor (71%).

Cuando la combinación fue con el Sulfentrazone (A4), la Trifluralina arrojó el mayor porcentaje de control de malezas (79%), siendo significativamente superior al porcentaje de control del Acetoclor.

El uso de los herbicidas selectivos para hojas finas, ya sea solo o combinados con herbicidas para latifoliadas, contribuyeron en algunos

casos para aumentar el porcentaje de control de malezas y en otros casos no hubo efectos significativos de su uso. Este hecho puede ser debido a la menor incidencia de gramíneas en la población total de malezas, y en algunos casos por la disminución del efecto fitotóxico de los graminicidas como consecuencia de la mezcla con algunos de los herbicidas para latifoliadas.

### Efecto residual

En la Tabla 3 se pueden observar los resultados de los efectos de los herbicidas preemergentes para el control de las malezas en el cultivo de caña de azúcar en función del tiempo (20, 27, 34 y 41 DDA). Además de los resultados del Test de Tukey al 5 %.

**Tabla 3.** Efecto residual de los herbicidas utilizados para el control de malezas. Concepción, Paraguay, 2017.

Tratamientos	Días después de la aplicación			
	20 DDA	27 DDA	34 DDA	41 DDA
Testigo	0	0	0	0
Testigo	42 a C	33 aD	10 b FG	10 b D
Acetoclor	66 a B	46 bD	26 c F	9 d D
Diurón	85 a A	90 aAB	85 a ABC	59 b C
Diurón + Trifluralina	93 a A	93 a AB	78 b ABCD	65 b C
Diurón + Acetoclor	87 a A	97 a A	92 a A	94 a A
Atrazina	91 a A	81 ab BC	74 b BCD	70 b BC
Atrazina + Trifluralina	87 a A	94 a AB	90 a AB	83 a AB
Atrazina + Acetoclor	67 a A	70 aC	73 a CD	75 a BC
Sulfentrazone	61 bcB	83 a ABC	50 c E	66 b C
Sulfentrazone + Trifluralina	91 a A	93 a AB	64 b DE	67 b BC
Sulfentrazone + Acetoclor	59 b B	80 a BC	76 a ABCD	73 a BC

Letras iguales, minúsculas en columna y mayúsculas en fila, indican igualdad estadística por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En general, los herbicidas para hojas finas presentaron niveles bajos de control de malezas hasta los 20 días después de su aplicación, alcanzando los mayores valores de control con el Acetoclor (66%). El porcentaje de control de malezas de los herbicidas graminicidas disminuyó a niveles inferiores a 50% a partir de los 27 DDA. Estos resultados nos indican que los graminicidas tuvieron un efecto bastante deficiente a los 20 días después de su aplicación. Sin embargo, Villegas (2011) en un experimento realizado para el control de malezas en el cultivo de chíca, demostró que la Trifluralina ofrece un buen control de las mismas hasta los 20 días después de su aplicación.

Con el uso del Diurón como herbicida para hojas anchas sin combinación con otros herbicidas se obtuvo un buen efecto residual hasta los 34 DDA, alcanzando niveles muy

buenos de control de malezas superiores a 80%, a partir del cual disminuyó su efecto de control a niveles moderados (59%). El herbicida Diurón mejoró sustancialmente el porcentaje y el periodo residual de control de malezas cuando fue combinado con el herbicida graminicida Acetoclor, alcanzando 94% de control de las malezas hasta los 41 días después de su aplicación. El Diurón combinado con la Trifluralina tuvo un alto control de malezas hasta los 27 días después de su aplicación (93%), a partir del cual disminuyó gradualmente su efecto residual hasta alcanzar niveles moderados de control de malezas a los 41 DDA (65%). Resultados similares de efecto residual del herbicida Diurón fue encontrado por Esqueda (2005) quien verificó nivel de control de malezas superior al 95% hasta los 30 DDA, el cual se redujo ligeramente con el tiempo hasta quedar en 80% de control de

malezas a los 90 días después de su aplicación. Metzler y Ahumada (2013) observó además que, hubo un nivel moderado de 80% de control de malezas con la utilización de Diurón.

Con la utilización de la Atrazina sin combinación con graminicidas, los mayores porcentajes de control de malezas fueron obtenidos hasta 27 DDA (superior a 80%), disminuyendo significativamente su efecto a partir de los 34 DDA hasta alcanzar niveles moderados de control de las malezas (alrededor de 70%). El herbicida Atrazina aumentó significativamente su efecto residual cuando fue combinado con la Trifluralina, alcanzando porcentajes de control de malezas altas (superiores a 80%) hasta los 41 días después de su aplicación. Sin embargo, cuando la Atrazina es combinada con el Acetoclor disminuyó significativamente su grado de control de malezas a niveles moderados (alrededor del 70%) pero constantes hasta el final de su evaluación (41 DDA). Según Metzler y Ahumada (2013), en una investigación para el control de malezas con herbicidas

preemergentes, utilizando Atrazina y realizando observaciones a los 30 DDA hasta los 70 DDA, se obtuvo un control de 85% de malezas.

Con la utilización del Sulfentrazone sin combinación con graminicidas se obtuvo un control moderado de las malezas (alrededor de 80%) hasta los 27 DDA. El grado de control del Sulfentrazone fue incrementado significativamente a niveles superiores a 90% con la combinación con Trifluralina pero no aumentó su efecto residual de 27 DDA. El Sulfentrazone combinado con el Acetoclor presentó moderado grado de control de malezas (superiores al 70%) durante todo el periodo de evaluación del experimento (41 DDA).

### Control de las malezas predominantes

En la Tabla 4 se presentan los resultados del análisis estadístico por el Test F y la comparación de medias por la prueba de Tukey (5%) de los datos sobre el control de malezas latifoliadas con herbicidas preemergentes en el cultivo de caña de azúcar.

**Tabla 4.** Control de malezas predominantes, latifoliadas y gramíneas con herbicidas preemergentes en el cultivo de caña de azúcar. Concepción, Paraguay, 2017.

Tratamientos	Malezas predominantes			
	<i>Sida spp.</i>	<i>Mollugo verticillata</i>	<i>Ipomea nil</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>
Testigo	0	0	0	0
Testigo	28 a D	88 a B	43 a D	83 a B
Acetoclor	13 b D	48 b D	28 b D	43 b D
Diurón	75 c C	97 b B	25 c D	84 c B
Diurón + Trifluralina	88 b B	92 c B	75 a C	88 b B
Diurón + Acetoclor	100 a A	100 a A	50 b C	94 a B
Atrazina	99 a A	88 b B	69 b C	56 a C
Atrazina + Trifluralina	75 b C	100 a A	74 a C	40 b D
Atrazina + Acetoclor	98 a A	100 a A	69 b C	40 b D
Sulfentrazone	78 a C	100 a A	92 a B	40 b D
Sulfentrazone + Trifluralina	29 c D	100 a A	38 c D	65 a C
Sulfentrazone + Acetoclor	70 b C	100 a A	76 b C	30 c D

Letras iguales, minúsculas en columna y mayúscula en fila, indican igualdad estadística por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Control de la Malva (*Sida spp.*): Todos los herbicidas para hojas finas aplicados sin mezclas con herbicidas para hojas anchas resultaron con muy bajo porcentaje de control de la malva. La mezcla del Diurón con el Acetoclor y el uso de la Atrazina sola o en mezcla con Acetoclor resultaron con los mayores porcentajes de control de la malva, alcanzando niveles de 100% y próximos al 100%, respectivamente.

El Diurón solo presentó un moderado control de la malva (75%), sin embargo, cuando

este herbicida fue mezclado con graminicidas aumentó el porcentaje de control de la malva a niveles muy buenos, alcanzando 88% cuando fue mezclado con Trifluralina y el 100% de control cuando fue combinado con el Acetoclor, esta última mezcla del Diurón con el Acetoclor resultó con el porcentaje de control significativamente superior a las obtenidas con el Diurón solo y con relación al Diurón mezclado con Trifluralina. Lorenzi (2014), encontró que con la utilización del Diurón, la malva (*Sida spp.*) es altamente susceptible al

herbicida con más de 95% de control, éstos resultados no se asemejan con lo obtenido en la investigación ya que el herbicida tuvo resultados inferiores.

El uso de la Atrazina sola o en mezcla con Acetoclor presentaron altos porcentajes de control de la malva (99 y 98 %, respectivamente), No obstante, el efecto de la Atrazina fue afectado negativamente cuando este herbicida fue mezclado con Trifluralina, disminuyendo el control de la malva a 75%. La Atrazina, según (Lorenzi, 2014), posee un buen efecto que llega a más de 90% de control, lo cual coincide con los resultados del trabajo de investigación realizada.

El Sulfentrazone solo presentó un moderado grado de control de la malva (78%), pero este perdió su efecto cuando fue mezclado con graminicidas, tanto con el Acetoclor como con la Trifluralina.

Control de Ñandu pisa (*Mollugo verticillata*): La Trifluralina, aplicada sola sin mezclas con herbicidas para hojas anchas, presentó un buen control del Ñandu pisa (82%), siendo significativamente superior al control presentado por el Acetoclor.

El Sulfentrazone, ya sea solo o en mezclas con Trifluralina y con Acetoclor, el Diurón en mezclas con Acetoclor y la Atrazina con Trifluralina y Acetoclor, presentaron el 100 % de control de la maleza.

El Diurón, ya sea solo o en mezcla con los graminicidas, presentó altos valores de control del Ñandu pisa superiores al 90%. El Diurón en mezclas con Acetoclor obtuvo el mayor porcentaje de control del Ñandu pisa (100%), siendo significativamente superiores al obtenido con Diurón solo (97%) y a la mezcla del Diurón con Trifluralina (92%).

La Atrazina tuvo un alto porcentaje de control del 88% de la maleza Ñandú pisa, cuyo efecto fue significativamente incrementado con la combinación con los herbicidas Trifluralina y Acetoclor, alcanzando el 100% de control.

Control de la maleza Ysypo'i (*Ipomea nil*): El Sulfentrazone aplicado solo sin mezclas con otros herbicidas resultó con el mayor porcentaje de control del Ysypo'i (92%), siendo significativamente superior con los obtenidos por la aplicación soltera de Diurón y la Atrazina, con porcentajes de control de 25% y 69% respectivamente.

Estos resultados coinciden con el trabajo realizado por Fernández et al. (2011) para el control de la maleza *Ipomea purpurea* en preemergencia con la utilización de

Sulfentrazone, donde se obtuvo controles del 90% de dicha maleza en el cultivo de soja.

El uso del Diurón y de la Atrazina, combinado con la Trifluralina, resultaron con buen porcentaje de control de la maleza Ysypo'i, alcanzando el 75% y 74%, respectivamente, siendo significativamente superiores al efecto de estos mismos herbicidas, pero combinados con Acetoclor.

La combinación entre Sulfentrazone y Acetoclor, resultó con un control de la maleza Ysypo'i con 76%, significativamente superior al Sulfentrazone combinado con Trifluralina.

Control de gramíneas, Kapiatĩ (*Cenchrus echinatus*): La Trifluralina resultó con el mayor porcentaje de control con 83% del Kapiatĩ, siendo superior al control obtenido por el Acetoclor (43%). El *C. echinatus* es altamente susceptible a la acción del herbicida Trifluralina cuando es aplicado en preemergencia, llegando a tener 100% de control de la maleza (Lorenzi, 2014).

Con la utilización de Diurón, ya sea solo o en mezclas con se obtuvo el mayor porcentaje de control de la gramínea (Kapiatĩ), siendo significativamente superior a lo obtenido por la Atrazina y el Sulfentrazone con 56% y 40%, respectivamente. Cuando el Diurón fue combinado con el Acetoclor se obtuvo el mayor porcentaje de control de la maleza Kapiatĩ (94%), siendo significativamente superior al control obtenido por Diurón más Trifluralina con 88%.

La Atrazina solo o combinado con otros herbicidas graminicidas presentó muy bajo porcentaje de Kapiatĩ, alcanzando un máximo de 56% cuando fue aplicada la Atrazina sola. En combinación con los graminicidas, la Atrazina disminuyó su efecto de control del Kapiatĩ, probablemente a problemas de incompatibilidad de las mezclas de herbicidas.

Con el Sulfentrazone aplicado solo se obtuvo muy bajo control de Kapiatĩ (40%), no obstante, hubo un aumento significativo del control cuando este herbicida fue combinado con la Trifluralina, alcanzando 65%. Sin embargo, cuando el Sulfentrazone es combinado con el Acetoclor el porcentaje de control se redujo considerablemente a 30%, el cual nos indica la ocurrencia de un antagonismo entre los herbicidas.

## CONCLUSIONES

Con la utilización de los herbicidas preemergentes Diurón con Acetoclor se logrará efectos eficaces para el control y reducción de

la producción de una amplia variedad de malezas. Además, la misma combinación ofrece el mejor efecto residual con 94% de control hasta los 41 días después de la aplicación.

Para obtener un control de la Malva (*Sida* spp.) se puede utilizar los siguientes productos o combinaciones como: Diurón con Acetoclor y Atrazina, los cuales demostraron ser eficaces para la reducción de las mismas.

Para el control de Ñandu pysã (*Mollugo verticillata*), se puede recurrir a los productos como el Sulfentrazone o combinado con herbicidas para hojas finas Trifluralina o Acetoclor para llegar a tener un control total de la maleza. Además, la Atrazina y su combinación con graminicidas (Trifluralina o Acetoclor) y Diurón con Acetoclor, ofrece un control absoluto de la maleza.

Para conseguir un control de Ysypo'i (*Ipomea nil*), se puede recurrir a la utilización del Sulfentrazone para lograr efectos muy buenos y así reducir el impacto que podría ocasionar la maleza.

El control del Kapiatĩ (*Cenchrus echinatus*), se obtiene con la combinación de Diurón y Acetoclor con la cual se logrará efectos satisfactorios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Esqueda Esquivel, V. A. (2005). Efecto de herbicidas sobre plantas y semillas de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton en caña de azúcar. *Agronomía Mesoamericana*, 16(1), 1–9. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716107.pdf>
- Esqueda, V. A. (1998). Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. En *XLIV Reunión Anual del PCCMCA*. Nicaragua. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/328648459\\_Control\\_de\\_malezas\\_en\\_cana\\_de\\_azucar\\_con\\_clomazone\\_y\\_ametrina](https://www.researchgate.net/publication/328648459_Control_de_malezas_en_cana_de_azucar_con_clomazone_y_ametrina)
- Fernández, E., Zorza, E. J., & Daita, F. E. (2011). Control de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth con diferentes dosis de sulfentrazone en cultivo de soja. *XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*, La Laguna, España.
- Guevara, G. S. (2014). Manejo de malezas en el cultivo de algodón. INTA, Centro Regional Chaco-Formosa, EEA Sáenz Peña. Recuperado de <https://www.agrositio.com.ar/noticia/152323-inta-manejo-de-malezas-en-el-cultivo-de-algodon.html>
- Lorenzi, H. (2014). *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional* (7ª ed.). São Paulo, Brasil: Instituto Plantarum. ISBN 978-85-86714-45-0.
- Metzler, M. J., & Ahumada, M. (2013). Estrategias de barbechos para el control de las malezas otoño-invierno-primaveral mediante el uso de herbicidas residuales. Estación Experimental Paraná, Entre Ríos, Argentina. Recuperado de [https://www.engormix.com/agricultura/control-malezas/estrategias-barbechos-control-malezas\\_a31589/](https://www.engormix.com/agricultura/control-malezas/estrategias-barbechos-control-malezas_a31589/)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2008). *Censo Agropecuario Nacional 2008* (Vols. I–VI). San Lorenzo, Paraguay. Recuperado de <https://www.arp.org.py/images/files/CENSO%20AGROPECUARIO%202008.pdf>
- Toledo, A., & Cruz, H. (2012). Nueva tecnología para el control de malezas en caña de azúcar. Oaxaca, México: Bayer CropScience de México.
- Truelove, B. (Ed.). (1977). *Research methods in weed science* (2ª ed.). Auburn, AL: Southern Weed Science Society.
- Villegas Rojas, D. B. E. (2013). Efecto de la aplicación de herbicidas sobre el rendimiento en chí ( *Salvia hispanica* L.) en la Región Metropolitana. [Memoria de título, Universidad de Chile]. Repositorio Académico Universidad de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148662>