

# EFECTO DEL FOSFATO MONOAMÓNICO AZUFRADO SOBRE EL CONTROL QUÍMICO DE *CONYZA* SPP. EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

MIGUEL LAVILLA  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
DEL NOROESTE DE LA PROVINCIA  
DE BUENOS AIRES

**RESUMEN.** En la Argentina *Conyza* spp. (rama negra) se ha convertido en una maleza problema y de difícil control en los sistemas productivos actuales. En las localidades de Carabelas, Colón y Pergamino se realizaron ensayos en *Conyza* spp. El diseño utilizado fue en bloques al azar con tres repeticiones y una distribución factorial (11\*2), los factores analizados fueron: Factor A: Tratamiento herbicida. Factor B: Dosis de fosfato monoamónico azufrado. Cada tratamiento contó con un testigo apareado para apreciar mejor el porcentaje de control visual. La maleza presentaba 5 hojas expandidas de más de 6 cm de largo en las tres localidades al momento de la aplicación. Se utilizó el método de control visual (medida cualitativa en % de 0 a 100) para determinar la eficacia del control herbicida a los 15 días, 30 días, 45 días, 60 días y 75 días después de la aplicación. Se comprobó que los tratamientos químicos que contemplen únicamente glifosato no controlan a *Conyza* spp. El glifosato debe complementarse con un herbicida de tipo hormonal y un herbicida residual, como los inhibidores de la ALS o inhibidores de la fotosíntesis para tener controles visuales superiores al 90 %. El uso de fosfato monoamónico azufrado aumenta el porcentaje de control visual en *Conyza* spp. cuando es utilizado junto a otros herbicidas.

**PALABRAS CLAVES:**  
HERBICIDA, PORCENTAJE  
DE CONTROL VISUAL.

**ABSTRACT.** In Argentina *Conyza* spp. have become a problem weed very difficult to control in current crop production. In the towns of Carabelas, Colón, and Pergamino tests on *Conyza* spp. were performed. A randomized factorial (11\*2) block design was used with three replications. Two aspects were studied: A) Herbicide treatment; B) Dose of sulphur-containing monoammonium phosphate. For each treatment there was a matched control group in order to better assess percentage of visual control. In the three locations tested the weeds had, at the time of application, 5 spreading leaves of over 6 cm in length. Visual control was used (qualitative measurement from 0 to 100%) to determine the efficacy of herbicide control at 15, 30, 45, 60, and 75 days following application. It was found that treatments relying solely on glyphosate are not enough to control *Conyza* spp. Glyphosate needs to be supplemented with a hormone-type herbicide and a residual herbicide, such as ALS or photosynthesis inhibitors, to obtain visual control of over 90%. Use of sulphur-containing monoammonium phosphate increases the rates of visual control of *Conyza* spp. when employed along with other herbicides.

**KEYWORDS:**  
HERBICIDE, PERCENTAGE  
OF VISUAL CONTROL.

## INTRODUCCIÓN

En la Argentina *Conyza* spp. (rama negra) se ha convertido en una maleza problema y de difícil control en los sistemas productivos actuales constituidos por un sistema de labranza de siembra directa, el monocultivo de la soja y el uso continuo de herbicidas (en especial, el glifosato), que favorecen la implantación y la propagación de *Conyza* spp. en los sistemas productivos actuales.

El género *Conyza* spp. está constituido por especies nativas anuales (Cabrera y Zardini, 1979) y con germinación escalonada (Temperatura base: 4,2 °C, Wu, *et al.* 2007). Emergen desde el otoño temprano, vegetan durante el invierno y la primavera, y florecen desde fines de la primavera hasta mediados del verano. Las semillas de *Conyza* spp. son fotoblásticas positivas, es decir, requieren luz para germinar. Las semillas que germinan en primavera generalmente sufren un proceso denominado *bolting*, que por estímulos fotosensitivos reduce la etapa de roseta y rápidamente se induce al estado de floración (Kruger, 2010).

En estado vegetativo es una roseta que produce una nueva hoja aproximadamente cada 78 grados días (GD) (Leguizamón *et al.*, 2011). Las hojas dentro del género son alternas, sésiles, pubescentes; las hojas inferiores, oblongo-lanceoladas y tendidas, y las caulinares lanceoladas. La planta adulta es de hábito erecto.

La floración del género *Conyza* es en capítulos agrupados en amplias y alargadas panojas o en corimbos muy laxos y terminales. Las flores son blancas y muy numerosas. Las "semillas" son, en realidad, frutos (aquenios) comprimidos, engrosados en el margen, pilosos, de más o menos 1,5-2 mm de longitud, oblongos, con dos nervios laterales, provistos de papus de pelos más o menos flexuosos, sencillos, suaves, diminutamente barbelados de 3-4 mm de largo, blancos o tenuemente amarillentos (Marzocca *et al.*, 1984; Troiani y Steibel, 2008). En general, las plantas de *Conyza* spp. presentan alta tasa de fecundidad por individuo, producen unos 2540 capítulos por planta y de 54 hasta 385 semillas por capítulo, lo cual se traduce en una fecundidad promedio de unas 137 000 semillas por planta (Davis *et al.*, 2008; Shrestha *et al.*, 2008).

Si bien dentro del género *Conyza* hay varias especies, en la Argentina prevalecen dos: *Conyza bonariensis* L. y *Conyza sumatrensis* L. Ambas especies poseen una raíz pivotante y a menudo son plantas de escaso crecimiento vegetativo que poseen un muy desarrollado sistema radicular. Dentro de las diferencias más notables entre estas dos especies se puede mencionar que *C. bonariensis* tiene hojas finas, ramas laterales que sobrepasan el tallo central, su ciclo es más corto, las plantas florecen antes y alcanzan menor altura; mientras que *C. sumatrensis* posee hojas más anchas y el tallo principal supera la altura de las ramificaciones (Urdampilleta *et al.*, 2005; Wu, *et al.*, 2007; Hao, 2009).

Un disturbio frecuente en los sistemas productivos es el uso continuo de herbicidas. Cuando los herbicidas comparten el mismo modo de acción, su uso lleva fácilmente a la selección de malezas de difícil control (Cousens y Mortimer, 1995; Hakansson, 2003). En particular, el glifosato es el herbicida más utilizado debido al incremento de cultivos transgénicos resistentes a este herbicida y a la escasa rotación de cultivos por el monocultivo de soja (Puricelli y Tuesca, 2005; Rainero, 2008; Belluccini, 2012).

El glifosato en su forma ácida (N-fosfometil glicina) fue sintetizado por primera vez en 1950. Sin embargo, su utilidad como herbicida fue descubierta y patentada en 1970 por el Dr. John E. Franz, investigador de Monsanto (Baird *et al.*, 1971) que lo introdujo en el mercado para ser comercializado como herbicida y en 1974 lo lanzó bajo el nombre de Roundup® (Franz *et al.*, 1997).

El glifosato se formula como sal, es no selectivo y de aplicación en posemergencia de las malezas (Duke y Powles, 2008). Su movimiento en la planta es sistémico: es absorbido por las plantas a través del follaje (Kirkwood, 1993), se traslada a través de tallos y raíces por vía floemática (Sprankle *et al.*, 1975; Amrhein *et al.*, 1980). No posee acción residual, por lo que no controla malezas que emergen luego de la aplicación y, por este motivo, se lo suele combinar con herbicidas residuales para el control de malezas en barbechos, y así evitar nuevos nacimientos y reducir el incremento del banco de semillas del suelo (Puricelli y Tuesca, 2005).

Es el único herbicida cuyo mecanismo de acción consiste en inhibir la síntesis de aminoácidos aromáticos, fenilalanina, tirosina y triptófano. Es un potente inhibidor de la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSP sintasa) (Arregui y Puricelli, 2013).

Las aplicaciones de herbicidas deben efectuarse durante el barbecho otoñal, cuando la maleza presenta escaso desarrollo, utilizando distintos herbicidas. El bajo control con glifosato hace necesario que se lo combine con herbicidas hormonales o reguladores de crecimiento, como 2,4-D sal amina, fluroxipir, dicamba, picloram (Metzler *et al.*, 2013). En otro estudio, la mezcla con herbicidas hormonales (2,4-D o fluroxipir) mejoró la eficacia en el corto plazo. Otro trabajo también indica que 2,4-D, MCPA, fluroxipir, glufosinato

mezclados preferentemente con glifosato permitió el control de biotipos resistentes a glifosato (Sansom *et al.*, 2013). Además, debido a que el glifosato no posee acción residual y a la capacidad adaptativa de la maleza, se produce un aumento en la frecuencia y la densidad de biotipos con menor susceptibilidad a glifosato (Papa *et al.*, 2010). Por este motivo, resultan de mucha utilidad las mezclas herbicidas, incluyendo los que proveen efecto residual, ya que evitan nuevos nacimientos, mediante el control de los distintos flujos de emergencia durante el barbecho, reducen el incremento del banco de semillas del suelo y el número de aplicaciones (Puricelli y Tuesca, 2005; Montoya, 2014). Algunos herbicidas con efecto residual pertenecen al grupo de las triazinas, como la atrazina, a los inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS), como metsulfurón, clorimurón, diclosulam, imazetapir, a los inhibidores de la síntesis de clorofila (PPO) como sulfentrazone, carfentrazone y saflufenacil (Metzler *et al.*, 2011; Gigón y Istilart, 2013).

La aplicación tardía en el barbecho se realiza sobre plantas en estado de desarrollo avanzado lo que implica un control inadecuado, independientemente del herbicida que se emplee (Devlin *et al.*, 1991; Faccini y Puricelli, 2007; Metzler *et al.*, 2011). Además, en aplicaciones cercanas a la siembra del cultivo de verano, se deben considerar la selectividad y residualidad del herbicida hacia el cultivo. Los herbicidas de contacto poseen escasa o nula residualidad, por lo que se pueden utilizar sin problemas próximos a la siembra del cultivo de soja (Metzler *et al.*, 2011).

Desde el momento de la aplicación de glifosato, los primeros síntomas visibles de fitotoxicidad, clorosis y marchitamiento ocurren a los 4-7 días después de la aplicación, en plantas altamente susceptibles, mientras que, en las menos sensibles, los síntomas se evidencian entre los 10-20 días de realizado el tratamiento. Finalmente, la clorosis progresa hasta alcanzar una coloración pardo-rojiza que evidencia la muerte de la planta (Senseman, 2007).

Dada la importancia de los herbicidas para el control de *Conyza* spp. a nivel mundial, se han conducido muchos estudios con el objetivo de conocer las variables que afectan al control químico, como por ejemplo, el estudio de la calidad del agua: se conoce que el agua de aplicación depende del pH, dureza y turbidez; factores que pueden afectar la eficacia de los herbicidas (Thelen *et al.*, 1995; Ramos y Durigan, 1998; Rodríguez, 2000; Gauvrit, 2003). El pH del agua indica el nivel de acidez o alcalinidad. Comprende una escala con valores de 0 a 14 y el valor 7 es la neutralidad, que se interpreta como la misma cantidad de hidrógeno y oxhidrilo (Arrospide, 2004). La dureza es una medida de la concentración total, en peso, de los cationes en el agua; entre ellos los más importantes el  $Ca^{2+}$  y el  $Mg^{2+}$ . Se expresa como equivalente de carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ). Es usualmente medida en partes por millón (ppm) o miligramos por litro ( $mg\ l^{-1}$ ) (Williamson, 2003; Tharp, 2003; Leiva, 2010; Tharp y Sigler, 2013).

Experiencias previas sugieren que individuos relativamente pequeños de ambas especies en estado de roseta (3 a 8 cm de diámetro) fueron satisfactoriamente controlados con dosis bajas de glifosato (Tuesca *et al.*, 2009). Sin embargo, a menudo se mencionan casos donde la actuación del glifosato varía según la especie presente y el grado de desarrollo. Por ende, entre las estrategias químicas para el manejo de *Conyza* spp. se considera el uso conjunto de glifosato, un herbicida hormonal y un herbicida residual. Pero muchos no saben que el glifosato tiende a ser inactivado, en general, por los cationes como aluminio (Al), hierro (Fe), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K) (Rodríguez, 2005), presentes en el agua utilizada para las aplicaciones fitosanitarias. Cuando los cationes disueltos en el agua utilizada como vehículo transportador de los herbicidas llegan a concentraciones iguales o superiores a 250 ppm (Mueller, *et al.*, 2012), esta debe ser corregida con el 1 % volumen/volumen (% de v/v) de fosfato monoamónico azufrado (FMAS) o 2 % v/v de sulfato de amonio (SA) para, de este modo, secuestrar los cationes disueltos evitando la inactivación del glifosato.

Esta investigación tendrá como objetivo analizar el porcentaje de control visual de *Conyza* spp en diferentes tratamientos con herbicidas cuando a estos se les incorpora fosfato monoamónico azufrado.

Esta investigación es importante porque aporta al sector agrícola diversas estrategias de manejo químico de *Conyza* spp. en el norte de la provincia de Buenos Aires, maximizando la producción y favoreciendo el uso racional de herbicidas en un sistema agrosustentable.

## METODOLOGÍA

En las localidades de Carabelas, Colón y Pergamino se realizaron los ensayos en *Conyza* spp. El diseño utilizado fue en bloques al azar con tres repeticiones y una distribución factorial ( $11 \times 2$ ), los factores analizados fueron:

Factor A: Tratamiento herbicida.

Factor B: Dosis de fosfato monoamónico azufrado (FMAS) % v/v (0 y 1).

Cada tratamiento contaba con un testigo apareado para apreciar mejor el % de control visual.

Trats	Tratamiento químico	Dosis g.E.A	% V/v
1	Glifosato 48% g.e.a.	960	0
2	Glifosato + Fosfato monoamónico azufrado	960	1
3	Glifosato + 2,4 D Amina 50 % g.e.a.	960+500	0
4	Glifosato + 2,4 D Amina + Fosfato monoamónico azufrado	960+500	1
5	Glifosato + (2,4D + Piclorán)	960+400cc*	0
6	Glifosato +(2,4D + Piclorán) + Fosfato monoamónico azufrado	960+400cc*	1
7	Glifosato + Dicamba	960+200cc*	0
8	Glifosato + Dicamba + Fosfato monoamónico azufrado	960+200cc*	1
9	Glifosato + Diclosulam	960+20g*	0
10	Glifosato + Diclosulam + Fosfato monoamónico azufrado	960+20g*	1
11	Glifosato + Diclosulam + 2,4 D Amina	960+20g*+500	0
12	Glifosato + Diclosulam + 2,4 D Amina + Fosfato monoamónico azufrado	960+20g*+500	1
13	Glifosato + Metsulfurón Metil 60 % g.p.a.	960+6g*	0
14	Glifosato + Metsulfurón Metil + Fosfato monoamónico azufrado	960+6g*	1
15	Glifosato + Metsulfurón Metil + 2,4 D Amina	960+6g*+500	0
16	Glifosato + Metsulfurón Metil + 2,4 D Amina + Fosfato monoamónico azufrado	960+6g*+500	1
17	Glifosato + Atrazina + 2,4 D Amina	960+900 g.p.a.+500	0
18	Glifosato + Atrazina + 2,4 D Amina + Fosfato monoamónico azufrado	960+900 g.p.a.+500	1
19	Glifosato + Clorimurón 25 % g.p.a. + 2,4 D Amina	960+17,5 g.p.a.+500	0
20	Glifosato + Clorimurón + 2,4 D Amina +Fosfato monoamónico azufrado	960+17,5g.p.a.+500	1
21	GLIFOSATO + Finesse	960+15g*	0
22	GLIFOSATO + Finesse + Fosfato monoamónico azufrado	960+15g*	1

\*Dosis formulada; gramos de principio activo g.e.a.; gramos de equivalente ácido; F innesse: 62,5 g.p.a de Clorimurón+12,5 g.p.a de Metsulfurón Metil.

Los ensayos fueron aplicados cuando *Conyza* spp. se encontraba en estado de roseta, con una mochila de CO<sub>2</sub> a presión constante el día 26 de junio de 2013 en Pergamino y el 03 de julio en las localidades de Carabelas y Colón, utilizando pastillas abanico plano de aire inducido 80-015, con un volumen de 120 l de agua ha<sup>-1</sup> y a una presión de 57 lb plg<sup>-2</sup>. La maleza se presentaba en 5 hojas expandidas de más de 6 cm de largo en las tres localidades, el suelo a capacidad de campo y las condiciones ambientales eran: temperatura de 10 °C y humedad relativa cercana al 68 % en Pergamino, y en Carabelas y Colón 16 °C y 70 % de humedad relativa. Las parcelas utilizadas fueron de 3 m de ancho y 6 m de largo, las cuales constaban de 1 m x 6 m de testigo apareado. El agua utilizada para las aplicaciones es oriunda de Pergamino y presentaba una dureza de 400 ppm.

Para determinar si hubo diferencia entre los tratamientos evaluados se utilizó el método de control visual (medida cualitativa en % de 0 a 100) a los 15 días, 30 días, 45 días, 60 días y 75 días después de la aplicación (DDA). Los datos obtenidos se estudiaron a partir un análisis de la varianza (ANAVA), realizando la comprobación de supuestos teóricos correspondientes. Las comparaciones de medias fueron realizadas a través del test de Tukey (nivel de significancia: 0,05). Los análisis estadísticos se realizaron con los software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011) y StatSoft (StatSoft, Inc., 2005).

## RESULTADOS

Tabla 1. Síntesis del análisis de varianza de los distintos factores y sus interacciones sobre las variables control de *Conyza* spp. 15 días después de aplicación (DDA), 30 DDA, 60 (DDA) y 75 (DDA). Números en rojo indican diferencia significativa ( $\alpha$ : 0,05).

		15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	75 DDA
		R <sup>2</sup> : 0,51; CV: 38,15	R <sup>2</sup> : 0,92; CV: 4,28	R <sup>2</sup> : 0,94; CV: 2,82	R <sup>2</sup> : 0,96; CV: 3,1	R <sup>2</sup> : 0,95; CV: 4,99
Fuente de variación	gl	Valor p	Valor p	Valor p	Valor p	Valor p
Modelo	69	0,0008	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Localidad>Bloques	6	0,9692	0,001	<0,0001	0,5139	0,4924
Herbicida	10	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Complex Plus %v/v	1	0,9535	0,0017	0,0004	<0,0001	0,0081
Localidad*Herbicida	20	0,9264	0,0103	0,9105	0,0548	0,0556
Localidad*Complex Plus %v/v	2	0,9399	0,3232	0,1513	0,1173	0,6574
Herbicida*Complex Plus %v/v	10	0,9854	0,6191	0,0166	0,0131	0,4244
Localidad*Herbicida* Complex Plus %v/v	20	0,9998	0,3695	0,9198	0,9747	0,9991
Error	128					
Total	197					

En el Gráfico 1 a continuación podemos apreciar que el glifosato fue el tratamiento herbicida con menor control visual inicial, seguido por los tratamientos con glifosato más inhibidores de la acetolactato sintetasa (ALS). En cambio, los tratamientos con glifosato más un hormonal tuvieron una mejora importante en la velocidad sintomatológica en *Conyza* spp. Sin embargo, cuando a estos tratamientos se les agregó un inhibidor de la ALS (metsulfurón metil, clorimurón, diclopsulán) o un inhibidor de la fotosíntesis (atrazina) la respuesta herbicida fue mayor, en especial con atrazina.

A los 75 días después de la aplicación, ya empezaron a quebrarse los controles, en especial, en aquellos tratamientos en los que no había herbicidas residuales, y comenzaron a aparecer nuevos nacimientos.

La respuesta del FMAS a los 75 DDA siguió siendo la misma: aumento del control herbicida en *Conyza* spp. e inducción a una mayor estabilidad de los controles herbicidas.

Gráfico 1.

Porcentaje de control visual de *Conyza* spp. en función de los diferentes tratamientos herbicidas empleados (15 DDA). DMS: 16,85

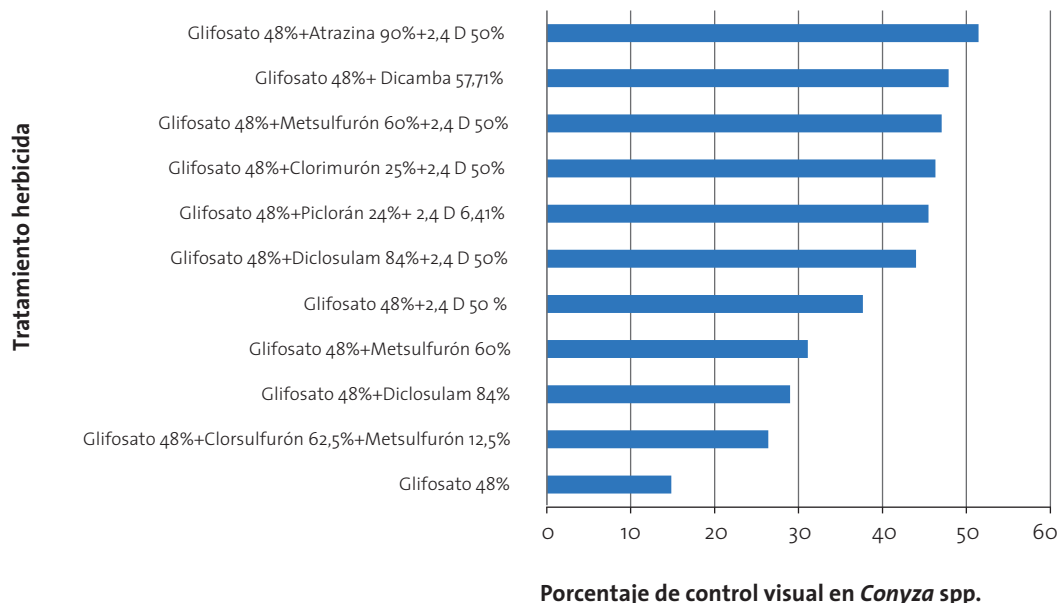


Gráfico 2.

Porcentaje de control visual de *Conyza* spp. en función de los diferentes tratamientos herbicidas empleados (30 DDA). DMS: 4,055

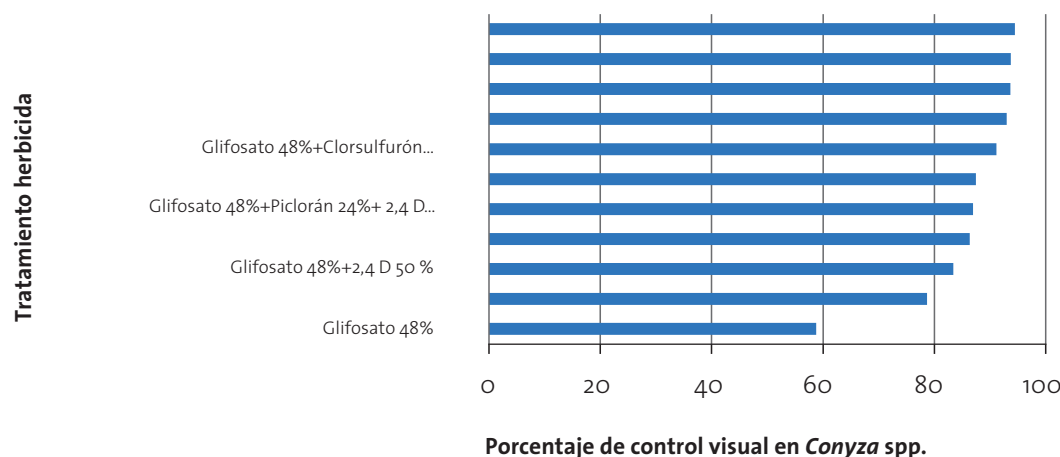
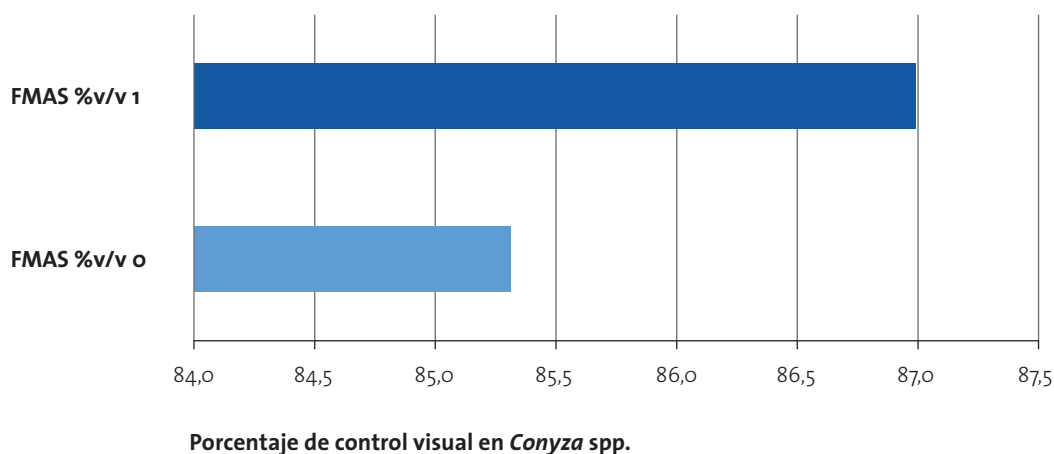


Gráfico 3.

Porcentaje de control visual de *Conyza* spp. en función del uso de fosfato monoamónico azufrado % v/v. (30 DDA). DMS: 1,04



Los tratamientos con mejor *performance* a los 30 días fueron aquellos que presentaron glifosato más un hormonal, más un inhibidor de la ALS o de la fotosíntesis o el tratamiento de glifosato más un producto con alto contenido de sulfonilureas (Gráfico 2). Esto demostró la importancia de integrar diversos herbicidas que actúan en diferentes sitios de acción para el control de malezas tolerantes a herbicidas, como es el caso de *Conyza spp.*

En esta experiencia, a partir de los 30 días posteriores a la aplicación, el corrector de agua (FMAS) presentó un efecto significativo ( $\alpha: 0,05$ ), aunque poco impactante frente al control visual de *Conyza spp.*, pero sí generó mayor estabilidad en los diferentes controles herbicidas y, particularmente, en aquellos en los que se utilizaron menos de dos herbicidas por tratamiento (Gráficos 3 y 4).

**Porcentaje de control visual a los 30 días de aplicación en *Conyza spp.* en función del uso de fosfato monoamónico azufrado (FMA S) % v/v en los diferentes tratamientos herbicidas**

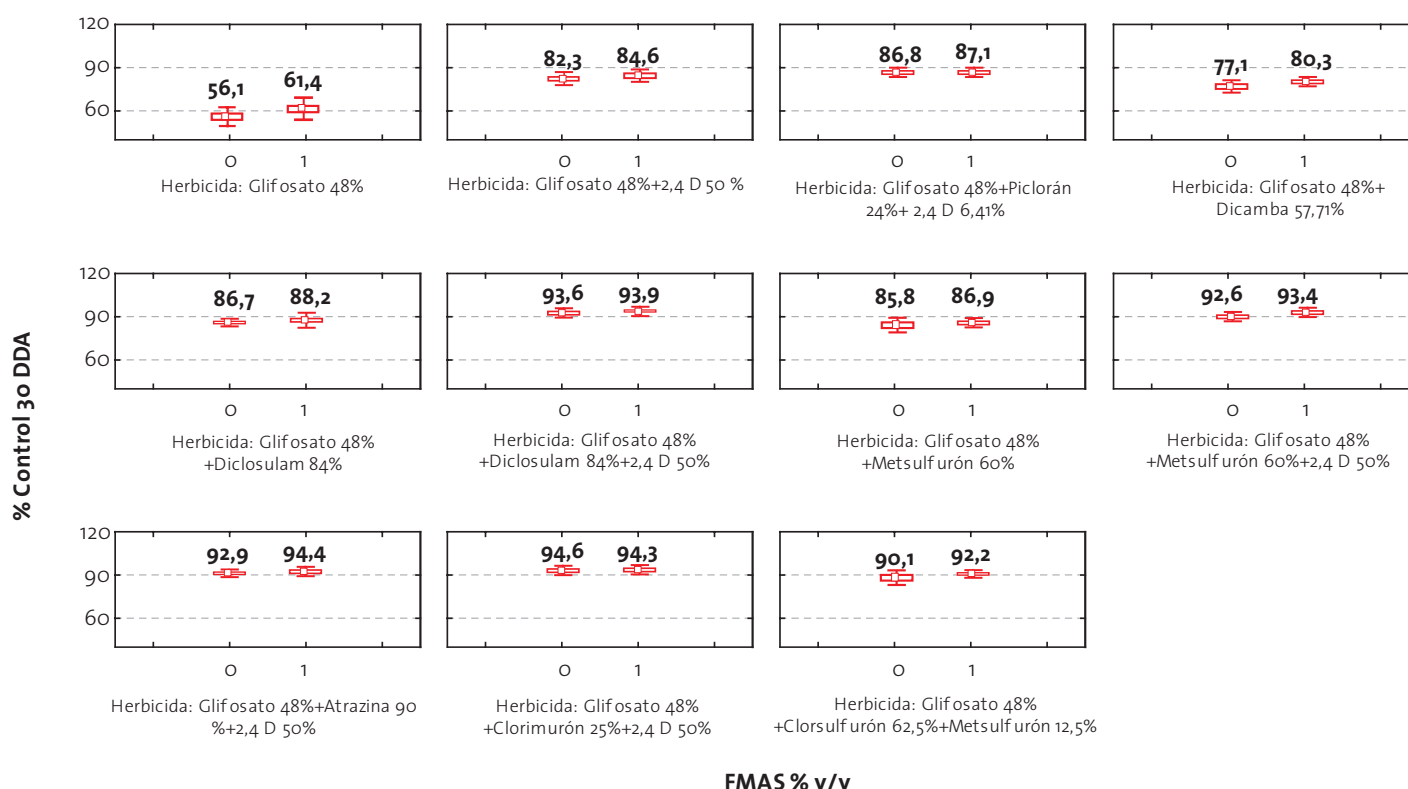


Gráfico 4.

**CONSIDERACIONES FINALES**

En esta experiencia se ha observado que los tratamientos químicos que contemplan únicamente glifosato no controlan a *Conyza spp.* El glifosato debe complementarse con un herbicida de tipo hormonal y un herbicida residual, como por ejemplo, los inhibidores de la ALS o inhibidores de la fotosíntesis para tener controles visuales superiores al 90 %.

El uso de fosfato monoamónico azufrado aumenta el porcentaje de control visual en *Conyza spp.* cuando es utilizado junto a diversos herbicidas. Sin embargo, requiere de mayores estudios para una recomendación más precisa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amrhein, N.; Deus, B.; Gehrke, P. y Steinrücken, H. (1980). "The site of inhibition of the shikimate pathway by glyphosate". *Plant Physiology*, 66: 830-834.
- Arregui, M. C. y Puricelli, E. (2013). "Mecanismos y modos de acción de herbicidas" (153-241). En *Mecanismo de acción de plaguicidas*. Rosario: Editorial Universidad Nacional de Rosario.
- Arrospe, G. (2004). "Criterios para el uso de aditivos y coadyuvantes". *Calister S. A.*, 1-6. Recuperado de [http://www.calister.com.uy/wp-content/files\\_mf/1311182916Criterios\\_para\\_el\\_uso\\_de\\_Aditivos\\_y\\_Coadyuvantes.pdf](http://www.calister.com.uy/wp-content/files_mf/1311182916Criterios_para_el_uso_de_Aditivos_y_Coadyuvantes.pdf)
- Baird, D.; Upchurch, R.; Homesley, W. y Franz, J. (1971). "Introduction of a new broadspectrum postemergence herbicide class with utility for herbaceous perennial weed control". *Proceedings North Central Weed Control Conference*, 64-68.
- Belluccini, P. (2012). "Control de rama negra en el cultivo de soja". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Marcos Juárez. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/control-de-rama-negra-en-el-cultivo-de-soja>
- Cabrera, A. J. y Zardini, E. M. (1979). *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*. Buenos Aires: Acme.
- Cousens, R. y Mortimer, M. (1995). *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Davis, V. M. y Johnson, W. G. (2008). "Glyphosate-resistant Horseweed (*Conyza canadensis*) Emergence, Survival, and Fecundity in No-till Soybean". *Weed Science*, 56(2): 231-236.
- Devlin, D. L.; Long, J. H. y Maddux, L. D. (1991). "Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*)". *Weed Technology*, 5: 843-840.
- Di Rienzo J. A.; Casanoves F.; Balzarini M. G.; Gonzalez L.; Tablada M. y Robledo C. W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Duke, S. O. y Powles, S. B. (2008). "Mini-review Glyphosate: a once-in-a-century herbicide". *Pest Management Science*, 64: 319-325.
- Papa, J. C.; Tuesca, D. y Nisensohn, L. (2010). "Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Oliveros. *Para mejorar la producción*, 45: 81-84.
- Franz, J.; Mao, M. y Sikorski, J. (1997). *Glyphosate: A unique and global herbicide*. ACS Monograph No. 189. Washington: American Chemical Society.
- Gauvrit, C. (2003). "Glyphosate response to calcium, ethoxylated amine surfactant, and ammonium sulfate". *Weed Technology*, 17(4): 799-804.
- Gigón, R. e Istilar, C. (2013). "Manejo y control de 'rama negra' en sistemas de producción del sur de la provincia de Bs. As". <http://www.ridzo.com.ar/2013/jatfina2013/3-Manejo%2ode%20rama%2onegra%20-Ram%C3%B3n%20Gigon%20-JAT%20Fina%202013.pdf>
- Hakansson, S. (2003). *Weeds and weed management on arable land. An ecological approach*. Cambridge: CABI Publishing.
- Hao, J-H.; Qiang, S.; Liu, Q. y Cao, F. (2009). "Reproductive traits associated with invasiveness in *Conyza sumatrensis*". *Journal of Systematics and Evolution*, 47(3): 245-254.
- Kirkwood, R. C. (1993). "Use and mode of action of adjuvants to herbicides: a review of some current work". *Pesticide Science*, 38: 93-102.
- Kruger, G. R.; Davis, V. M.; Weller, S. C. y Johnson, W. G. (2010). "Growth and Seed Production of Horseweed (*Conyza canadensis*) Populations after Exposure to Postemergence 2, 4-D". *Weed Science* 58(4): 413-419.
- Leguizamón, E. S.; Benítez, C.; Galetti, L. y Benítez, G. (2011). "Bases para la optimización de la eficacia de herbicida: predicción de la generación de hojas de *Conyza bonariensis*. L. Cronquist en función de la acumulación de grados días (GD)". V Congreso de la soja del Mercosur primer foro de la soja Asia Mercosur. Rosario, Argentina.
- Leiva, P. D. (2010). "Consideraciones generales sobre calidad de agua para pulverización agrícola". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Pergamino.
- Marzocca, A.; Mársico, O. J. y Del Puerto, O. (1984). *Manual de Malezas*. Editorial Hemisferio Sur.
- Metzler, M.; Papa, J. C.; Peltzer, H. F. y Puricelli, E. (2013). "Manejo y control de rama negra". Recuperado de <http://inta.gob.ar/documentos/manejo-y-control-de-rama-negra/>.
- Metzler, M.; Puricelli, E. y Peltzer, H. (2011). "Control de *Conyza spp.* en barbecho de soja con glifosato en mezcla con herbicidas residuales y de contacto". Acta del Quinto Congreso de la Soja del Mercosur. Primer Foro de la Soja Asia-Mercosur, 138-140.
- Montoya, J. (2011). "Manejo de rama negra en lotes destinados al cultivo de soja". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - EEA Anguil. Recuperado de <http://sergiolacorte.blogspot.com.ar/2011/02/soja-manejo-de-rama-negra-coniza.html>.
- Mueller, T. C.; Main, C. L.; Thompson, M. A. y Steckel, L. E. (2006). "Comparison of glyphosate salts (isopropylamine, diammonium and potassium) calcium magnesium concentrations on the control various weeds". *Weed Technology*, 20: 164-171.
- Puricelli, E. y Tuesca, D. (2005). "Riqueza y diversidad de malezas en trigo y barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato". *Agriscientia*, 22: 69-78.



- Rainero, H. (2008). "Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales". Boletín de Divulgación Técnica N.º 3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Manfredi.
- Ramos, H. H. y Durigan, J. C. (1998). "Efeitos da qualidade da água de pulverização sobre a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência". *Bragantia*, 57(2): 313-324.
- Rodríguez, N. (2000). "Calidad de agua y agroquímicos". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas". Boletín de Divulgación Técnica N.º 68, 1-24.
- Rodríguez, N. (2005). "Calidad de agua de pulverizado. Agua dura y pH de la solución". INTA EEA Anguil. *Cosecha gruesa*, 18: 111-113.
- Sansom, M.; Saborido, A. A. y Dubois, M. (2013). "Control of *Conyza* spp. with Glyphosate – A Review of the Situation in Europe". *Plant Protection Science*, 49(1): 44-53.
- Senseman, S. (2007). *Herbicide Handbook*. Lawrence. Weed Science Society of America.
- Shrestha, A.; Hembree, K. y Wright, S. (2008). *Biology and Management of Horseweed and Hairy Fleabane in California*. Universidad de California.
- Sprankle, P.; Meggitt, W. y Penner, D. (1975). "Adsorption, action and translocation of glyphosate". *Weed Science*, 23: 235-240.
- StatSoft, Inc. (2005). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
- Tharp, C. (2003). "Water Quality and Pesticide Performance". Montana State University Pesticide Education Program. Recuperado de <http://www.pesticides.montana.edu/reference/wq-pesticide-performance.html>
- Tharp, C. y Sigler, A. (2013). "Pesticide Performance and Water Quality". Montana State University Extension MontGuide. Recuperado de [http://msuextension.org/lewisclark/documents/MSU\\_Pesticide\\_Performance\\_and\\_Water\\_Qual.pdf](http://msuextension.org/lewisclark/documents/MSU_Pesticide_Performance_and_Water_Qual.pdf)
- Thelen, K. D.; Jackson, E. P. y Penner, D. (1995). "The basis for the hard-water antagonism of glyphosate activity". *Weed Science*, 43(4): 541-548.
- Troiani, H. y Steibel, H. (2008). *Reconocimiento de malezas de la región subhúmeda y semiárida pampeana*. Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa (CIALP). Versión digital (CD).
- Tuesca, D.; Nisensohn, L.; Papa, J. C. y Prieto, G. (2009). "Alerta rama negra (*Conyza bonariensis*). Maleza problema en barbechos químicos y en cultivos estivales".
- Urdampilleta, J. A.; Amat, G. y Bidau, C. J. (2005). "Karyotypic studies and morphological analysis of some reproductive features in five species of *Conyza* Less. (Astereae: Asteraceae) from Northeastern Argentina". Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 40 (1-2): 91-99.
- Williamson, K. (2003). "Water quality for mixing herbicides". *Alberta Agriculture and Rural Development*, 641-14. Recuperado de [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex7573](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex7573).
- Wu, H.; Walder, S.; Rollin, M. J.; Tan, D. K. I.; Robinson, G. y Werth, J. (2007). "Germination, persistence and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* L. Cronquist)". *Weed Biology and Management*, 7: 192-199.

Miguel Ángel Lavilla obtuvo su título de ingeniero agrónomo en la UNNOBA en el 2010 (es el primer graduado de esa universidad). Es magister en Protección Vegetal graduado en la Universidad Nacional de La Plata en el 2013 y culminó el profesorado en educación en la modalidad técnico-profesional en el ISFD N.º 122 en el 2016. Actualmente, es estudiante de doctorado en la Universidad Nacional de Rosario y se desempeña como jefe de trabajos prácticos en las asignaturas Producción de Cereales, Producción de Oleaginosas y Fitopatología de la UNNOBA. Además, es docente en diversos cursos de posgrado, dirige proyectos de extensión universitaria y participa en proyectos de investigación a nivel nacional e internacional.