

**EVALUACIÓN DEL CONTROL DE RAMA NEGRA (*Conyza bonariensis*) CON DIFERENTES
HERBICIDAS APLICADOS DURANTE EL BARBECHO PREVIO A LA SIEMBRA DE SOJA**

Trabajo Final de Grado
del alumno



**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales.
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.**

Junín, 28 de noviembre de 2018

**EVALUACIÓN DEL CONTROL DE RAMA NEGRA (*Conyza bonariensis*) CON DIFERENTES
HERBICIDAS APLICADOS DURANTE EL BARBECHO PREVIO A LA SIEMBRA DE SOJA**

Trabajo Final de Grado
del alumno

NICOLÁS PIORNO

Aprobada por el Tribunal Evaluador

Ing. Agr. Gabriel Picapietra
Evaluador

Ing. Agr. Daniel Lavezzari
Evaluador

Dr. Horacio Abel Acciaresi
Evaluador

Ing. Agr. Sergio Cepeda
Co-Director

Ing. Agr. Viviana Cornejo
Directora

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales,
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

Junín, 28 de noviembre de 2018

Índice General

Índice de Tablas	4
1. Resumen.....	5
2. Introducción.....	6
2.1 Contexto histórico de control químico de malezas	6
2.2 Descripción botánica de <i>Conyza bonariensis</i>	7
2.3 <i>Conyza bonariensis</i> , resistencia y control	7
2.4 Control químico del experimento	8
2.4.1 Amicarbazone y atrazina	8
2.4.2 Diclosulam	9
2.4.3 Mesotrione	9
3. Justificación.....	9
4. Objetivo general	9
5. Objetivos específicos	10
6. Hipótesis	10
7. Materiales y métodos	10
8. Resultados	12
8.1 Aplicaciones de otoño.....	12
8.2 Aplicaciones de primavera.....	14
8.3 Rendimiento.....	15
9. Discusión.....	16
10. Conclusiones	17
11. Bibliografía	18
12. Anexos.....	21

Índice de Tablas

Tabla 1. Detalle de los herbicidas empleados en el experimento, indicando su momento de aplicación (otoño-primavera), la dosis empleada y la combinación respectiva.....	11
Tabla 2. Escala de control de malezas propuesto por la Asociación Latinoamericana de malezas. Chaila, S. (1986)	11
Tabla 3. Precipitaciones mensuales acumuladas (mm) durante la campaña agrícola 2014-15 e históricos (últimos diez años). Fuente: Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico – INTA.....	12
Tabla 4. Control promedio de <i>Conyza bonariensis</i> (%) durante el barbecho de otoño, como respuesta a los tratamientos de amicarbazone a las dosis de 70 g (T1), 140 g (T2), 280 g (T3) y 560 g (T4) y atrazina 1000 g (T5).....	13
Tabla 5. Control de <i>Conyza bonariensis</i> (%) a los dos, cuatro, seis y ocho semanas después de la aplicación, como respuesta a los tratamientos de amicarbazone a las dosis de 70 g, 140 g, 280 g y 560 g y atrazina 1000 g, durante el barbecho de otoño.....	13
Tabla 6. Control de <i>Conyza bonariensis</i> (%) como respuesta a los tratamientos de otoño de amicarbazone (ACB) y atrazina (ATZ) junto a los tratamientos de primavera de diclosulam (DCL) y amicarbazone + mesotrione (ACB + MST).....	14
Tabla 7. Control de <i>Conyza bonariensis</i> (%), a las dos, cuatro y seis semanas después de la aplicación como respuesta a los tratamientos de diclosulam (30 g) y amicarbazone + mesotrione (70 g/ 48 g) y los efectos residuales de los tratamientos de otoño.....	15
Tabla 8. Rendimiento del cultivo de soja (kg. ha ⁻¹) como respuesta a los tratamientos de amicarbazone + diclosulam, atrazina + diclosulam, amicarbazone + amicarbazone + mesotrione y atrazina + amicarbazone + mesotrione a las distintas dosis propuestas.....	16

1. Resumen

Actualmente rama negra (*Conyza bonariensis*) es una de las malezas más importantes en los suelos agrícolas, la existencia de biotipos susceptibles y resistentes a glifosato ha provocado importantes mermas de rendimientos sobre el cultivo de soja. Esto conlleva al uso reiterado de distintas mezclas de herbicidas para lograr su control, recurriendo muchas veces al aumento de dosis y repeticiones de principios activos. Dentro del conjunto de herbicidas para el control de esta maleza, amicarbazone, triazolinona inhibidora del fotosistema II, es un principio activo con prolongado poder residual empleado para el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de caña de azúcar, siendo una alternativa para el control de *Conyza bonariensis*.

El objetivo de este trabajo fue determinar alternativas para el control efectivo de *Conyza bonariensis* con herbicidas de diferentes mecanismos de acción durante el barbecho de otoño y de primavera, previo a la siembra de soja.

El experimento se realizó en un campo ubicado en el partido de San Nicolás. Se evaluaron diez tratamientos, conformados por distintas dosis de amicarbazone (70, 140, 280 y 560 g.i.a. ha⁻¹) (y atrazina) durante el barbecho de otoño y por diclosulam (30 g.i.a. ha⁻¹) (amicarbazone) y mesotrione (48 g.i.a. ha⁻¹) durante el barbecho de primavera.

Las plantas de *Conyza bonariensis* tratadas con la dosis más alta de amicarbazone fueron controladas efectivamente. Luego de seis semanas, se observaron rebrotes de la maleza. Amicarbazone 560 g.i.a.ha⁻¹ y diclosulam 30 g.i.a.ha⁻¹ lograron un nivel de control de *Conyza bonariensis* de 97%, si bien se evidenciaron leves signos de fitotoxicidad no tuvo efecto negativo en el rendimiento del cultivo de soja.

2. Introducción

2.1 Contexto histórico de control químico de malezas

Las malezas son consideradas uno de los factores bióticos adversos más importantes en cultivos agrícolas. Interfieren negativamente con las actividades y los intereses del hombre (Fernández y otros, 2014).

En los agroecosistemas, compiten por los recursos del medio mayormente en cantidades limitadas e interfiere con el proceso de cosecha y comercialización del grano. Exigen que se inviertan recursos a veces muy elevados en tecnología con el fin de lograr su control (Fernández y otros, 2014).

En la década del 60', los cultivos predominantes eran trigo, maíz y pasturas. El control de malezas se remitía a usar algunos herbicidas hormonales y labranzas. En la década del 70, con el ingreso de la soja al sistema de rotación de cultivos, se incentiva el desarrollo y registro de herbicidas selectivos tales como metribuzin y trifluralina entre otros.

En la década de 1980 se produjo la revolución de los herbicidas al desarrollarse moléculas que inhiben la enzima Acetolactato sintetasa (ALS). Este grupo de herbicidas, por tener alta eficacia y amplio espectro de control, adecuada selectividad, poder residual y muy baja toxicidad para animales, permitió simplificar en mayor medida el control de malezas.

En la década de los 90', el inadecuado uso de estos productos dio como resultado el primer caso de resistencia registrado en Argentina, yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) resistente a inhibidores de la ALS. En la misma época, tras las manifestaciones de los problemas de degradación del suelo por el exceso de labranza, comenzaron a implementarse los métodos conservacionistas, particularmente la siembra directa, a la cual el cultivo de soja se adaptó muy bien.

Con el avance de la siembra directa, el aumento de la superficie del cultivo de soja y el incremento del uso de herbicidas, provocó un cambio sustancial en la flora de malezas con un importante incremento en abundancia relativa de gramíneas y especies con semillas transportadas por viento y la disminución de algunas especies latifoliadas como por ejemplo chamico (*Datura ferox*) (Papa y Tuesca, 2014).

En 1995 se incorporan los cultivares resistentes a glifosato (soja RoundUp Ready) y dadas las características de este herbicida, entre ellas su bajo costo, simplicidad de uso, amplio espectro de control y selectividad, comenzó a reducirse el número de alternativas químicas empleadas para el control de malezas.

Esta nueva forma de manejo de malezas, dada por la aplicación de glifosato en soja RoundUp Ready dentro de un sistema de siembra directa, hizo posible dos cuestiones:

1.- La distribución del cultivo de soja hacia áreas donde antes no hubiese sido posible su implantación/desarrollo. (Papa, 2009).

2.- El manejo de malezas en el cultivo pasó de ser una tecnología de procesos a ser una tecnología de insumos (Puricelli y Tuesca, 1997).

La aplicación de herbicidas como única forma de manejo, dio como resultado la selección de biotipos resistentes a herbicidas, intensificando los problemas actuales de malezas y su competencia con los cultivos ocasionando mermas significativas de rendimiento.

Si bien la comunidad de malezas es compleja el espectro de malezas es muy amplio, *Conyza bonariensis* es una de las especies más importantes.

2.2 Descripción botánica de *Conyza bonariensis*

Es una especie anual, nativa de América del Sur, que emerge en otoño e invierno en forma de roseta, acumulando energía para soportar bajas temperaturas; y tienen un gran desarrollo del sistema radical. Un pequeño porcentaje pueden germinar en primavera. En esta época los procesos de germinación, emergencia y emisión del vástago floral suceden en forma más rápida con respecto a aquellos individuos que nacen en el otoño-invierno, debido fundamentalmente a una mayor temperatura favoreciendo la elongación del tallo. Su periodo vegetativo se desarrolla en invierno y primavera, y su periodo reproductivo desde primavera extendiéndose hasta el verano.

Es una planta herbácea, erecta, su altura está condicionada por el ambiente y puede variar entre 30 cm y 100 cm. Los tallos son rectos, cilíndricos con un grosor de hasta 15 mm y subleñosos en la base. Las hojas son simples, alternas, sésiles. (Leguizamón, 2011).

Produce capítulos agrupados en amplias panojas o en corimbos. Sus flores son blancas y pequeñas. Produce una gran cantidad de frutos (aquenios) de entre 0,5-2mm, dotados de papus piloso. Las semillas tienen baja dormición y viabilidad promedio de 3 años en el suelo. (Leguizamón, 2011).

En Argentina existen 22 especies de este género; aunque en nuestra región las más importantes como malezas son *Conyza bonariensis*, *Conyza sumatrensis* y *Conyza chilensis* (Tuesca y otros, 2013).

En la década de los 80', predominaba en lotes con pasturas degradadas, encontrándose allí un mayor número de sitios seguros para su establecimiento. Luego con la adopción de la siembra directa y el monocultivo de soja se produjo un marcado incremento en su tamaño poblacional; mayormente en el periodo de barbecho (Marzetti, 2012).

2.3 *Conyza bonariensis*, resistencia y control

Investigaciones realizadas por la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario y la EEA INTA Paraná, confirmaron biotipos resistentes a glifosato, determinando el índice de resistencia (IR) de 6,4 por medio de ensayos de dosis-respuesta.

Según Papa y otros (2010), el origen de la resistencia abarca distintos factores, entre ellos, el uso inadecuado de los herbicidas, en especial glifosato, la falta de planificación del manejo de malezas, la ausencia o escaso monitoreo de lotes durante el barbecho, el desconocimiento sobre identificación de malezas presentes en el lote y la escasez de rotaciones con predominio del monocultivo de soja.

Trabajos realizados por Metzler y otros (2011) del INTA Paraná, Entre Ríos, permitieron detectar que la sensibilidad de *Conyza bonariensis* a glifosato está condicionada al tamaño de las plantas. Una altura media del escapo floral de 15 cm es el estado de la maleza a partir del cual los controles con herbicidas disminuyen en su eficiencia. Una de las posibles causas para este comportamiento sería la mayor acumulación de biomasa en raíces a medida que se incrementa el tamaño de la planta, lo que le otorga a la misma mayor energía de reserva para el rebrote y mayor capacidad de sobreponerse a los distintos controles químicos que se realicen (Belluccini, 2014).

Según Nisensohn y otros, (2011), en plantas de *Conyza bonariensis* de 10-15 cm de altura, con dosis de glifosato de hasta 2880 g.i.a. ha⁻¹ los controles alcanzados no superaron el 70%. Se necesitó una dosis de glifosato de 5760 g.i.a. ha⁻¹ para alcanzar el 100% de control. También detectaron que independientemente del momento de aplicación y tamaño de la maleza, aplicaciones de glifosato a una dosis de 1080 g i.a. ha⁻¹ obtuvieron un control de 30%. En presencia de esta situación, se determinó la necesidad de mezclas de herbicidas para contrarrestar la baja eficiencia de glifosato.

Los resultados indican que la combinación con 2,4-D o fluroxypir mejoró el desempeño del glifosato en el corto plazo y la adición de algunos herbicidas residuales logro lo mismo en un plazo mayor (Papa y otros, 2010).

Según Gigón e Istilart (2013), la utilización de hormonales como picloram y clopyralid son una alternativa para rotar modos de acción y prevenir casos futuros de resistencia teniendo precaución con el tiempo de carencia para la siembra de soja. Mientras que aplicaciones con closulfuron + metsulfuron, triasulfuron + prosulfuron y atrazina provocan mayor residualidad sobre *Conyza sp.*

La importancia de utilizar diferentes mecanismos de acción para prevenir casos futuros de resistencia, solo es válido en presencia de mecanismos de resistencia por sitio de acción, pero en caso de resistencia ajena al sitio de acción el uso de mezclas de herbicidas con distintos mecanismos de acción puede exacerbar la presión de selección.

2.4 Control químico del experimento

En el presente trabajo se utilizaron cuatro herbicidas de diferente familia química, amicarbazone, atrazina, diclosulam y mesotrione con el objetivo de determinar el control de *Conyza bonariensis* en el barbecho previo a la siembra de soja.

2.4.1 Amicarbazone y atrazina

Amicarbazone pertenece a la familia química de las triazolinonas. Es un herbicida sistémico, puede ser aplicado en preemergencia, absorbido por el sistema radicular para posteriormente ser traslocado por xilema. En postemergencia, actúa directamente sobre el follaje de las malezas produciendo clorosis y posteriormente el necrosamiento de los tejidos. Su solubilidad es alta, del orden de 4.600 ppm, es no volátil y presenta una capacidad de adsorción entre 32,4 y 42,6 mg.g⁻¹suelo (Bachega y otros, 2009). Tiene categoría toxicológica III, ligeramente peligroso.

Aplicaciones de amicarbazone, en barbecho de otoño, puede ser una alternativa viable para el control de *Conyza bonariensis* previo a la siembra. Según Kalnay (2018), aplicaciones de 700 g.i.a. ha⁻¹ de amicarbazone durante el barbecho químico logra un control aceptable (93%) de *Conyza bonariensis*.

Mientras que atrazina pertenece a la familia química de las triazinas. Es un herbicida sistémico, puede ser aplicado en preemergencia y postemergencia. Es un herbicida selectivo para maíz. Control malezas de hoja ancha y algunas gramíneas.

Según Metzler y otros (2013), aplicaciones tempranas de atrazina en dosis de 1000 g.i.a. ha⁻¹ aseguran el control del primer flujo de emergencia de *Conyza bonariensis*.

El mecanismo de acción de estos herbicidas es inhibir el proceso de fotosíntesis, bloqueando el flujo de electrones en el fotosistema II.

2.4.2 Diclosulam

Pertenece a la familia de las triazolpirimidinas, ampliamente usado en Brasil, Argentina y EE.UU. en cultivos de soja, con el propósito de controlar dicotiledóneas (Lavorenti y otros, 2003). Puede ser aplicado en presiembra o en preemergencia, inhibiendo la acción de la enzima Acetolactato sintetasa (ALS), que participa de la síntesis de aminoácidos esenciales. Es absorbido por follaje y raíces, su persistencia es escasa y su degradación es principalmente microbiana. Es considerado un herbicida sistémico, translocándose tanto por apoplasto como simplasto.

Según Metzler y otros, (2011), en aplicaciones de 25,2 g.i.a. ha⁻¹ de diclosulam con glifosato, se logró un control aceptable de *Conyza bonariensis*. Mientras que investigaciones realizadas por Gigón e Istilart, (2013), concluyen que el agregado de diclosulam en dosis de 0.3 l. ha⁻¹ha, permite mejorar el control de *Conyza bonariensis* hasta una altura de 10 cm.

2.4.3 Mesotrione

Es un herbicida sistémico selectivo para maíz, que pertenece a la familia de las triketonas. Se emplea en postemergencia, impidiendo la biosíntesis de pigmentos carotenoides a través del bloqueo de varias rutas biosintéticas, produciendo decoloración en las hojas y posterior necrosis y muerte de la planta. Es absorbido por follaje y permite el control de malezas de hoja ancha y gramíneas.

Según Papa (2007), en aplicaciones de 30 g.i.a. ha⁻¹de mesotrione con glifosato, se lograron excelentes niveles de control de malezas de hoja ancha. Mientras que Henríquez Inoa (2016), concluyó que aplicaciones a dosis altas (90 g.i.a. ha⁻¹) de mesotrione con atrazina, permite un control eficaz de malezas de hoja ancha.

3. Justificación

Con este trabajo se pretende remarcar al menos dos aspectos claves para el manejo de malezas: (i) la importancia de rotar el modo de acción de los herbicidas como uno de los pilares claves para el manejo de malezas con resistencia por sitio de acción, fundamentalmente en sistemas de siembra directa donde el control se basa mayormente en la aplicación reiterada de glifosato y herbicidas que intervienen sobre la enzima ALS y (ii) el control de malezas en estado de plántulas en el otoño favoreciendo una mejor situación de control de las mismas en la primavera previamente a la siembra del cultivo.

4. Objetivo general

Determinar alternativas de control de *Conyza bonariensis* con diferentes herbicidas durante el barbecho previo a la siembra de soja.

5. Objetivos específicos

i) Evaluar el nivel de control de *Conyza bonariensis* con diferentes tratamientos de amicarbazone a dosis de 70, 140, 280 y 560 g.i.a. ha⁻¹ en comparación al tratamiento de 1000 g.i.a. ha⁻¹ de atrazina en el barbecho de otoño.

ii) Evaluar el nivel de control de *Conyza bonariensis* con tratamientos de amicarbazone en combinación con mesotrione comparado con la efectividad de diclosulam en el barbecho de primavera.

iii) Evaluar el nivel de control de *Conyza bonariensis* con los tratamientos de amicarbazone y atrazina aplicados en el otoño, seguido luego de tratamientos con amicarbazone y diclosulam en el barbecho de primavera.

iv) Evaluar el efecto de los tratamientos en el rendimiento del cultivo de soja.

6. Hipótesis

El control eficaz de *Conyza bonariensis* en el otoño tanto por el herbicida amicarbazone y por la atrazina, determina una situación de manejo apropiada para el control eficiente de esta especie con aplicaciones de mesotrione o diclosulam, luego en primavera previo a la siembra de soja.

7. Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en un campo ubicado en el km 27 sobre ruta nacional N°188, localidad de Conesa, partido de San Nicolás, provincia de Buenos Aires, 33° 33'35,89" S y 60°19' 8,89" O, sobre un suelo franco limoso, no alcalino.

El campo presentó una historia de siembra directa continua de cuatro años, con antecesor soja de primera. Se evaluaron once alternativas de control químico (Tabla 2), definidas por las combinaciones de las aplicaciones de otoño y primavera previo a la siembra de soja, con respecto a un control sin tratar.

El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones. El tamaño de cada unidad experimental fue de 49 m² y el experimento tuvo en total treinta y tres unidades experimentales.

Para realizar las pulverizaciones se utilizó una mochila de CO₂ de presión constante la cual erogó un volumen de 100 l. ha⁻¹ a una presión de 3 bares, con pastillas Teejet 11002.

Tabla 1. Detalle de los herbicidas empleados en el experimento, indicando su momento de aplicación (otoño-primavera) y la dosis empleada.

Tratamientos (T)	Aplicaciones de otoño		Aplicaciones de primavera	
	Herbicidas	Dosis g.i.a. ha ⁻¹	Herbicidas	Dosis g.i.a. ha ⁻¹
1	amicarbazone	70	diclosulam	30
2	amicarbazone	140	diclosulam	30
3	amicarbazone	280	diclosulam	30
4	amicarbazone	560	diclosulam	30
5	atrazina	1000	diclosulam	30
6	amicarbazone	70	amicarbazone + mesotrione	70 + 48
7	amicarbazone	140	amicarbazone + mesotrione	70 + 48
8	amicarbazone	280	amicarbazone + mesotrione	70 + 48
9	amicarbazone	560	amicarbazone + mesotrione	70 + 48
10	atrazina	1000	amicarbazone + mesotrione	70 + 48
11	Control			

El 26 de junio de 2014, se realizó un relevamiento visual de malezas y se aplicaron los tratamientos de otoño, donde posteriormente se evaluó la eficacia de los tratamientos a las dos, cuatro, seis y ocho semanas después de la aplicación (SDA).

En las evaluaciones se determinó el número de plantas vivas y muertas de *Conyza bonariensis*, el impacto del producto sobre la planta expresado como porcentaje de área necrosada y grado de rebrote de la maleza. Se tomó como referencia la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (1974) citado por Garcia y Salas (2011) (Tabla 3).

Tabla 2. Escala de control de malezas propuesto por la Asociación Latinoamericana de malezas. Chaila, S. (1986).

Nivel de control (%)	Denominación
0 - 40	Ninguno a pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy bueno
91 - 100	Excelente

El 19 de septiembre de 2014 se aplicaron los tratamientos de primavera, evaluando la eficacia de los tratamientos a las dos, cuatro y seis SDA, determinando el grado de control de los productos sobre las plantas de *Conyza bonariensis*, empleando la escala antes descripta.

En octubre, previo a la siembra de soja, el lote fue tratado con 2.5 L.ha⁻¹ de glifosato.

La soja fue sembrada el 15 de noviembre de 2014, la variedad utilizada fue N5001. La siembra se efectuó con una sembradora manual, sembrándose dos hileras por parcela a una distancia de 35 cm.

El 19 de abril de 2015, la soja fue cosechada, determinando su rendimiento.

Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico Infostat, 2012. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar el efecto de los distintos tratamientos, comprobando previamente el cumplimiento de los supuestos del modelo. Se realizaron comparaciones de rangos múltiples utilizando el método de Tukey y el método de contrastes.

Los datos de porcentaje de control fueron transformados por medio de la raíz cuadrada para el análisis de varianza.

8. Resultados

Las precipitaciones acumuladas durante el período de experimentación (junio 2014– mayo 2015) fueron de 1286.9 mm, 45% por encima del promedio (578 mm).

Tabla 3. Precipitaciones mensuales acumuladas (mm) durante la campaña agrícola 2014-15 e históricos (últimos diez años). Fuente: Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico – INTA

	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Anual
PP ensayo	10	38	0	35	52	143	76,3	199	356	132	164	82	1287
PP histórico	7	14	23	30	50	59,1	101	132	123	69,4	54	47	708,7

8.1 Aplicaciones de otoño

El tratamiento 4 (amicarbazone 560 g.i.a. ha⁻¹) alcanzó el máximo nivel de control (93%), mientras que el tratamiento con la menor dosis de amicarbazone (70 g.i.a. ha⁻¹) mostró el menor control durante el período de evaluación (63%). A excepción del resto, los tratamientos 3 y 5 (amicarbazone 280 g.i.a. ha⁻¹ y atrazina 1000 g.i.a. ha⁻¹), no mostraron diferencias significativas entre ellos, alcanzando un nivel de control del 80%.

Tabla 4. Control promedio de *Conyza bonariensis* (%) durante el barbecho de otoño, como respuesta a los tratamientos de amicarbazone a las dosis de 70 g (T1), 140 g (T2), 280 g (T3) y 560 g (T4) y atrazina 1000 g (T5).

Tratamientos (g,i.a. ha-1)	Control de <i>Conyza bonariensis</i> (%)
Amicarbazone 70	63,96 a
Amicarbazone 140	70,83 b
Amicarbazone 280	80,63 c
Amicarbazone 560	93,33 d
Atrazina 1000	81,67 c

Valores sugeridos de igual letra, no difieren entre si, a un nivel de 5%.

Durante el ensayo, el porcentaje de control de *Conyza bonariensis* fue creciente hasta las seis SDA donde se comenzó a observar signos de recuperación de las plantas (rebrote) con dosis de 140 g, 280 g y 560 g de amicarbazone.

Tabla 5. Control de *Conyza bonariensis* (%) a los dos, cuatro, seis y ocho semanas después de la aplicación, como respuesta a los tratamientos de amicarbazone a las dosis de 70 g, 140 g, 280 g y 560 g y atrazina 1000 g, durante el barbecho de otoño.

Tratamientos (g,i.a. ha-1)	Control de <i>Conyza bonariensis</i> (%)			
	2 semanas	4 semanas	6 semanas	8 semanas
Amicarbazone 70	64,17 a	67,50 ab	68,33 a	55,83 a
Amicarbazone 140	71,67 ab	77,50 a	71,67 ab	62,5 ab
Amicarbazone 280	79,17 bc	85,83 ab	83,33 bc	74,17 bc
Amicarbazone 560	92,5 c	95 b	93,33 c	92,5 d
Atrazina 1000	80,83 bc	86,67 b	80 abc	79,17 cd

Valores sugeridos de igual letra, no difieren entre si, a un nivel de 5%.

A las dos SDA se observaron efectos de control de *Conyza bonariensis* en todas las parcelas tratadas. Amicarbazone 70 g.i.a. ha⁻¹ fue el tratamiento que menor nivel de control obtuvo diferenciándose del resto con buenos niveles de control.

A las cuatro SDA, por el efecto residual del herbicida, se observó un aumento del control sobre la maleza y se registró el máximo control de los tratamientos.

A las seis y ocho SDA, se observó una disminución en el control de los tratamientos, percibiendo signos de recuperación (rebrote) sobre las plantas tratadas, alcanzando controles semejantes a los obtenidos en la segunda semana. La disminución observada pudo deberse al exceso de precipitaciones registradas durante el periodo, provocando la lixiviación del producto sobre el suelo. La dosis de 70 g.i.a. ha⁻¹, mantuvo un escaso nivel de control en comparación con los demás tratamientos a las 6 semanas, declinando recién en la octava semana.

Atrazina mantuvo durante todo el experimento niveles adecuados de control (80-86%) sobre la maleza. Se observó un control similar con amicarbazone 280 g.i.a. ha⁻¹ a lo largo del experimento, no evidenciando diferencias significativas entre ellos.

8.2 Aplicaciones de primavera

En el barbecho de primavera, los tratamientos difirieron significativamente según el test de Tukey con un nivel de 5%.

Se observó un mayor control (97%) sobre *Conyza bonariensis*, principalmente en las parcelas donde fuera aplicado amicarbazone 560g.i.a. ha⁻¹ en otoño y diclosulam 30g.i.a. ha⁻¹ en primavera (T4). Los tratamientos amicarbazone + diclosulam (140/30 g.i.a. ha⁻¹) y atrazina + amicarbazone + mesotrione (1000/70/48 g.i.a. ha⁻¹) manifestaron un comportamiento similar (78%), no observándose diferencias significativas entre ellos.

Los tratamientos, que incluyeron atrazina aplicada en otoño con diclosulam (T5) y amicarbazone + mesotrione (T10) en primavera mostraron diferencias entre sí.

Tabla 6. Control promedio de *Conyza bonariensis* (%) como respuesta a los tratamientos de otoño de amicarbazone (ACB) y atrazina (ATZ) junto a los tratamientos de primavera de diclosulam (DCL) y amicarbazone + mesotrione (ACB + MST).

Tratamientos (g,i.a. ha ⁻¹)		Control de <i>C. bonariensis</i> (%)
T1	Amicarbazone 70 Diclosulam 30	76,11 abc
T2	Amicarbazone 140 Diclosulam 30	83,33 bcde
T3	Amicarbazone 280 Diclosulam 30	91,66 ef
T4	Amicarbazone 560 Diclosulam 30	96,66 f
T5	Atrazina 1000 Diclosulam 30	87,22 def
T6	Amicarbazone 70 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	67,22 a
T7	Amicarbazone 140 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	74,44 ab
T8	Amicarbazone 280 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	78,88 bcd
T9	Amicarbazone 560 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	85,55 cdef
T10	Atrazina 1000 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	80,55 bcde

Valores sugeridos de igual letra, no difieren entre si, a un nivel de 5%.

Los tratamientos formados por diclosulam (T1, T2, T3, T4 y T5) mantuvieron un control creciente sobre rama negra durante las 4 SDA. A las 6 SDA, los tratamientos con bajas dosis de amicarbazone (70 y 120 g.i.a. ha⁻¹) mostraron un menor control, mientras que las dosis más altas (T3, T4 y T5), mantuvieron el control creciente sobre rama negra.

Los tratamientos formados por amicarbazone y mesotrione (T6, T7, T8, T9 y T10), mostraron un control adecuado durante las dos SDA, pero disminuyeron el efecto sobre la maleza a partir de las cuatro SDA.

Tabla 7. Control de *Conyza bonariensis* (%), a las dos, cuatro y seis semanas después de la aplicación como respuesta a los tratamientos de diclosulam (30 g) y amicarbazone + mesotrione (70 g/ 48 g) y los efectos residuales de los tratamientos de otoño.

Tratamientos (g.i.a. ha ⁻¹)		Control de <i>C. bonariensis</i> (%)		
		2 semanas	4 semanas	6 semanas
T1	Amicarbazone 70 Diclosulam 30	76,67 a	78,33 abc	73,33 bc
T2	Amicarbazone 140 Diclosulam 30	83,33 ab	85 bcd	81,67 bcd
T3	Amicarbazone 280 Diclosulam 30	88,33 bc	91,67 cd	95 d
T4	Amicarbazone 560 Diclosulam 30	93,33 c	98,33 d	98,33 d
T5	Atrazina 1000 Diclosulam 30	86,67 bc	86,67 bcd	88,33 cd
T6	Amicarbazone 70 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	81,67 ab	66,67 a	53,33 a
T7	Amicarbazone 140 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	81,67 ab	75 ab	66,67 ab
T8	Amicarbazone 280 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	85 abc	78,33 abc	73,33 bc
T9	Amicarbazone 560 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	88,33 bc	86,67 bcd	81,67 bcd
T10	Atrazina 1000 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	85 abc	81,67 bc	75 bc

Valores sugeridos de igual letra, no difieren entre si, a un nivel de 5%.

8.3 Rendimiento

Se observó diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento 4 (amicarbazone 560 g.i.a. ha⁻¹ en otoño y diclosulam 30g.i.a. ha⁻¹ en primavera) obtuvo el mayor rendimiento del experimento.

Se observaron diferencias de rendimiento superiores a 3000 kg para los tratamientos de diclosulam y rendimientos inferiores a 3000 kg para los tratamientos de mesotrione.

Los tratamientos amicarbazone + diclosulam (280/30 g.i.a. ha⁻¹) y atrazina + diclosulam (1000/30 g.i.a. ha⁻¹) obtuvieron rendimientos iguales (3500 kg. ha⁻¹), mientras que atrazina + amicarbazone + mesotrione (1000/70/48 g.i.a. ha⁻¹) mostraron diferencias significativas con amicarbazone + amicarbazone + mesotrione (280/70/48 g.i.a. ha⁻¹).

Tabla 8. Rendimiento del cultivo de soja (kg. ha⁻¹) como respuesta a los tratamientos de amicarbazone + diclosulam, atrazina + diclosulam, amicarbazone + amicarbazone + mesotrione y atrazina + amicarbazone + mesotrione a las distintas dosis propuestas.

	Tratamientos (g.i.a. ha ⁻¹)	Rendimiento (kg)
T1	Amicarbazone 70 Diclosulam 30	3033,33 cde
T2	Amicarbazone 140 Diclosulam 30	3016,67 cde
T3	Amicarbazone 280 Diclosulam 30	3050,00 de
T4	Amicarbazone 560 Diclosulam 30	3133,33 e
T5	Atrazina 1000 Diclosulam 30	3050,00 de
T6	Amicarbazone 70 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	2816,67 b
T7	Amicarbazone 140 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	2916,67 bcd
T8	Amicarbazone 280 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	2883,33 bc
T9	Amicarbazone 560 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	2950,00 bcd
T10	Atrazina 1000 Amicarbazone 70 + mesotrione 48	2950,00 bcd
T11	Testigo	2633,33 a

Valores sugeridos de igual letra, no difieren entre si, a un nivel de 5%.

9. Discusión

El efecto de amicarbazone demostró un aumento en el control de rama negra durante las primeras 6 semanas, pero disminuyendo su control a las 8 semanas después de la aplicación. Toledo y otros (2009) también observaron valores crecientes de control de malezas de hoja ancha, a los 28 días después de la aplicación, amicarbazone con una dosis de 750 g.i.a. ha⁻¹ alcanzo valores de control entre 98-100%.

La disminución del control a las 6 semanas después de la aplicación se estima que se debe al exceso de precipitaciones registradas durante el experimento causando la lixiviación del herbicida, debido a su alta solubilidad, teniendo en cuenta lo expresado por Cavenaghi y otros (2007).

A diferencia del resto de las dosis de amicarbazone, la dosis de 560 g.i.a. ha⁻¹ alcanzó el control efectivo de la maleza desde el inicio del experimento (2 SDA). El porcentaje de control fue progresivo hasta las 4 semanas después de la aplicación, observando una leve disminución de los niveles de control en las 6 y 8 semanas después de la aplicación.

El tratamiento de amicarbazone 560 g.i.a. ha⁻¹ en otoño y diclosulam 30 g.i.a. ha⁻¹ en primavera logró niveles de control de *Conyza bonariensis* superiores al resto.

En lo que respecta a la atrazina, se logró un máximo nivel de control (86%) a las 4 SDA, observando una disminución del control en las semanas siguientes, mientras que Lazzaretti y otros (2014) obtuvieron niveles de control superior al 80% a las 6 SDA, con una dosis de 1000 g.i.a. ha⁻¹.

En relación al diclosulam, los resultados mostraron que a dosis de 30 g.i.a. ha⁻¹ permiten mejorar el control de la maleza, en coincidencia con lo expresado por Gigón e Istilart (2013). En relación a lo expresado por Papa y otros (2010), los tratamientos con diclosulam alcanzaron los valores máximos de control, evolucionando favorablemente durante las 6 semanas del experimento, mientras de Metzler y otros (2013), concluyeron que el diclosulam en el barbecho de soja obtienen buenos resultados (95%) de control.

En lo que respecta al mesotrione, mostró niveles de control menores a lo expresado por el diclosulam. El porcentaje de control de *Conyza bonariensis* fue disminuyendo desde la segunda semana después de la aplicación, no alcanzando niveles superiores al 90%.

El efecto del amicarbazone no impactó negativamente sobre el cultivo de soja. El control de la maleza durante el barbecho fue satisfactorio pudiendo evitar que el cultivo se implante con malezas y, de esta manera, una posible pérdida de rendimiento.

Por último, las diferencias de rendimientos observadas entre los tratamientos de diclosulam y mesotrione fueron causadas por los principios activos aplicados durante el barbecho de primavera. Cabe destacar que los tratamientos con mesotrione obtuvieron valores de rendimientos mucho más bajos, consecuencia de la ausencia de selectividad del herbicida, comparándolos con los valores obtenidos del diclosulam, selectivo para soja.

10. Conclusiones

Si bien los resultados de control de la maleza con atrazina son menores a los obtenidos con dosis elevadas de amicarbazone, ambos permiten mantener inicialmente un buen nivel de control de *Conyza bonariensis*, para su posterior control en primavera, por lo que se acepta la hipótesis planteada inicialmente.

Amicarbazone 560 g.i.a. ha⁻¹ es una alternativa para el control de *Conyza bonariensis* en el barbecho de otoño.

Amicarbazone a dosis altas junto con diclosulam es una alternativa para el control de *Conyza bonariensis* durante el barbecho previo al cultivo de soja.

En lo que respecta al rendimiento, el control de *Conyza bonariensis* con dosis altas de amicarbazone junto a diclosulam, lograron obtener rendimientos significativos en comparación al testigo.

11. Bibliografía

Argenbio. (2012). ¿Para qué se usa el glifosato? Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. Argenbio. Disponible en: <http://www.argenbio.org/adc/uploads/Glifosato.pdf>

Bachega, T.F., Pavani, M.C.M.D., Alves, P.L.C.A., Saes, L.P. y Boschiero, M. (2009). Lixiviação de sulfentrazone e amicarbazone em colunas de solo com adição de óleo mineral. Repositório Institucional. UNESP. Disponible en: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/1216/S0100-83582009000200020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Belluccini, P.A. (2014). Rama negra: Hierba mala... ¿nunca muere?. Red de conocimientos en malezas resistentes. Aapresid. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2014/09/Belluccini-Rama-Negra.pdf>

Cavenaghi, A.L., Rossi, C.V.S., Negrisoni, E., Costa, E.A.D., Velini, E.D. y Toledo, R.E.B. (2007). Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Repositório Institucional. UNESP. Disponible en: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/27961/S0100-83582007000400020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chaila, S. (1986). Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas. Vol. 14 N° 2, Julio-Diciembre. Bs. As., Argentina. pp 5-78.

Di Rienzo. J.A., Casanoves. F., Balzarini. M.G., González. L., Tablada. M. y Robledo. C.W. (2015). Infostat versión 12.0.0.0. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fernandez, O., Leguizamon, E. y Acciaresi, H. (2014). Definiciones: Visión y enfoques en Fernandez, O., Leguizamon, E. y Acciaresi, H., eds. Malezas e Invasoras de la Argentina. Editorial Universidad nacional del Sur. pp 2-4.

García Peralta. G. y Salas Pino. P. (2011). Eficiencia de las dosis de diferentes formulaciones del herbicida atrazina + simazina en el control de malezas en el cultivo de maíz. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/ia/v13n2/v13n2a03.pdf>

Gigón, R. y Istilart, C. (2013). Control tardío de *Conyza sumatrensis* "Rama negra" en barbecho para soja. INTA EEA Barrow. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_barrow_-_control_tardo_de_conyza_sumatrensis_-_r.pdf

Henriquez Inoa. E.L. (2016). Eficacia biológica de los herbicidas mesotrione + atrazina para el control pre y posemergente de malezas en el maíz (*Zea mays*). Escuela Agrícola Panaericana. Zamorano. Honduras.

Kalnay, P. (2018). Dinamic de Arysta. Una solución para malezas difíciles en Maíz. Congreso Maiz 2018. Competitividad con desarrollo. Asociación maíz y sorgo argentino. Buenos Aires.

Lavorenti, A., Rocha, A.A., Prata, F., Regitano, J.B., Tornisielo, V.L. y Pinto, O.B. (2003). Comportamento do diclosulam em amostras de um latossolo vermelho distroférrico sob plantio direto e convencional. Revista brasileira de ciencia do solo. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Arquimedes_Lavorenti/publication/262557826_Reactions_of_diclosulam_in_a_rhodic_hapludox_soil_under_no-till_and_conventional_tillage_systems/links/53f5d6e70cf2fceacc6f7343.pdf

Lazzaretti Galante, M., Kalnay, P. y Cornejo, V. (2014). Control de rama negra (*Conyza* sp. L) en barbecho de otoño. REM: Red de conocimiento de malezas resistentes. Aapresid. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2014/05/Control-Rama-Negra.pdf>

Leguizamóm, E. (2011). Rama Negra *Conyza bonariensis* (L. Cronquist) Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Vol I. Red de conocimiento en malezas resistentes. Aapresid. p 7.

Marzetti, M. (2012). *Conyza bonariensis* o rama negra, una maleza muy problemática. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/144-rama_negra.pdf

Metzler, M.J., Papa, J.C. y Peltzer, H.F. (2011). Eficacia del control de *Conyza* spp con herbicidas residuales en postemergencia del cultivo de soja. Para mejorar la producción nº 46. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-eficacia-control-conyza-spp-con-herbicidas-residuales.pdf>

Metzler, M., Puricelli, E., Papa, J.C. y Peltzer, H. (2013). Manejo y control de Rama negra. INTA EEA Paraná. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-rama_negra-manejo_y_control.pdf

Moscote Católico. H. A. (2013). Eficacia y selectividad de Amicarbazone aplicado en diferentes dosis en caña panalera (*Saccharum afficunarum* L.), en Guepsa, Santander. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Disponible en: http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2827

Nisensohn. L.A.; Tuesca. D. y Papa. J.C. (2011). Diferencias en la susceptibilidad al glifosato en plantas de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist y *Conyza sumatrensis* (Retz) con

distinto grado de desarrollo. EEA Oliveros. INTA. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-diferencias-susceptibilidad-al-glifosato-plantas-cony.pdf>

Papa, J.C. (2007). Alternativa para el control de malezas en un cultivo de maíz tolerante a glifosato. Para mejorar la producción nº 35. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-alternativa-control-malezas-cultivo-maiz-toleran.pdf>

Papa, J.C. (2009). Problemas actuales de malezas que pueden afectar al cultivo de soja. Para mejorar la producción nº 42. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-problemas actuales de malezas.pdf>

Papa, J.C. y Tuesca, D. (2014). Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo argentina: origen y alternativas de manejo. Para mejorar la producción nº 52. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-problemas-actuales-malezas-en-regin-sojera-ncleo.pdf>

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. Para mejorar la producción nº45. INTA EEA Oliveros. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control-con-herbicidas-inhibidores-de-la-protoporfiri.pdf>

Puricelli, E. y Tuesca, D. (1997). Análisis de los cambios en las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa y sus factores determinantes. Revista de la Facultad de Agronomía. Vol 102 N°1. UNLP. La Plata. pp 97-118.

SIGA. Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Datos diarios de precipitaciones. INTA. Disponible en: <http://siga2.inta.gov.ar/en/datosdiarios/>

Toledo, R.E.B., Perim, L., Negrisoli, E., Corrêa, M.R., Carbonari, C.A., Rossi, C.V.S. y Velini, E.D. (2009). Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Planta Daninha. Vol. 27. N° 2. pp. 319-326. Scientific Electronic Library Online. Brasil. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v27n2/15.pdf>

Tuesca, D., Papa, J.C y Prieto, G.M. (2013). *Conyza bonariensis* (Rama negra). REM: Red de conocimiento de malezas resistentes. Aapresid. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/conyza-bonariensis-rama-negra-2/>

12. Anexos

ANOVA, Test de Tukey y análisis de contrastes

Control de *Conyza bonariensis* en otoño.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control (%)	30	0,90	0,88	2,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,45	6	1,74	35,67	<0,0001
Tratamientos	9,88	4	2,47	50,59	<0,0001
Bloques	0,57	2	0,28	5,83	0,0086
Error	1,12	23	0,05		
Total	11,57	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37711

Error: 0,0488 gl: 23

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1	8,03	6	0,09	A	
T2	8,45	6	0,09		B
T3	9,03	6	0,09		C
T5	9,09	6	0,09		C
T4	9,71	6	0,09		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Control de *Conyza bonariensis* en otoño a las dos semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control (%)	30	0,64	0,54	5,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,11	6	1,52	6,77	0,0003
Bloques	0,13	2	0,07	0,3	0,7454
Tratamientos	8,98	4	2,25	10,01	0,0001
Error	5,16	23	0,22		
Total	14,27	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,80838

Error: 0,2244 gl: 23

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T1	8,03	6	0,19	A		
T2	8,51	6	0,19	A	B	
T3	8,95	6	0,19		B	C
T5	9,04	6	0,19		B	C
T4	9,67	6	0,19			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Control de *Conyza bonariensis* en otoño a las cuatro semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,58	0,48	5,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,59	6	1,26	5,4	0,0013
Bloques	0,66	2	0,33	1,4	0,2666
Tratamientos	6,93	4	1,73	7,4	0,0006
Error	5,38	23	0,23		
Total	12,97	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82576

Error: 0,2341 gl: 23

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T2	8,27	6	0,2	A		
T1	8,87	6	0,2	A	B	
T3	8,9	6	0,2	A	B	
T4	9,4	6	0,2		B	
T5	9,66	6	0,2		B	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Control de *Conyza bonariensis* en otoño a las seis semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,63	0,53	5,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,17	6	1,36	6,43	0,0004
Bloques	0,72	2	0,36	1,69	0,2068
Tratamientos	7,45	4	1,86	8,8	0,0002
Error	4,87	23	0,21		
Total	13,04	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78540

Error: 0,2118 gl: 23

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T1	8,31	6	0,19	A		
T2	8,5	6	0,19	A	B	
T5	8,99	6	0,19	A	B	C
T3	9,18	6	0,19		B	C
T4	9,71	6	0,19			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Control de *Conyza bonariensis* en otoño a las ocho semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,81	0,76	5,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,64	6	3,11	16,39	<0,0001
Bloques	1,57	2	0,79	4,15	0,029
Tratamientos	17,07	4	4,27	22,51	<0,0001
Error	4,36	23	0,19		
Total	23	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74315

Error: 0,1896 gl: 23

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T1	7,52	6	0,18	A			
T2	7,94	6	0,18	A	B		
T3	8,66	6	0,18		B	C	
T5	8,95	6	0,18			C	D
T4	9,67	6	0,18				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Control de *Conyza bonariensis* en primavera

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control (%)	30	0,89	0,82	2,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,31	11	0,57	12,86	<0,0001
Bloques	0,0036	2	0,0018	0,04	0,9611
Tratamientos	6,31	9	0,7	15,7	<0,0001
Error	0,8	18	0,04		
Total	7,12	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61852

Error: 0,0446 gl: 18

Tratamientos	Medias	n	E.E.						
T6	8,22	3	0,12	A					
T7	8,68	3	0,12	A	B				
T1	8,77	3	0,12	A	B	C			
T8	8,93	3	0,12		B	C	D		
T10	9,03	3	0,12		B	C	D	E	
T2	9,18	3	0,12		B	C	D	E	
T9	9,3	3	0,12			C	D	E	F
T5	9,39	3	0,12				D	E	F
T3	9,62	3	0,12					E	F
T4	9,88	3	0,12						F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Contrastes

Tratamientos	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
ATZ-DICLO vs ACB-DICLO	0,11	0,55	0,0018	1	0,0018	0,04	0,8452
ATZ-ACB-MST vs ACB-ACB-MST..	0,97	0,55	0,14	1	0,14	3,17	0,0918
DICLO vs ACB-MST	2,32	0,35	2,02	1	2,02	45,25	<0,0001
T7 vs T2	-0,5	0,17	0,38	1	0,38	8,43	0,0095
T8 vs T3	-0,69	0,17	0,72	1	0,72	16,1	0,0008
T9 vs T4	-0,58	0,17	0,51	1	0,51	11,33	0,0034
T6 vs T1	-0,55	0,17	0,45	1	0,45	10,06	0,0053
T10 vs T5	-0,36	0,17	0,2	1	0,2	4,46	0,0489
T5 vs T3	-0,23	0,17	0,08	1	0,08	1,84	0,1919
Total			2,67	7	0,38	8,55	0,0001

Coefficientes de los contrastes

Tratamientos	Ct.1	Ct.2	Ct.3	Ct.4	Ct.5	Ct.6	Ct.7	Ct.8	Ct.9
T1	-1	0	1	0	0	0	-1	0	0
T10	0	4	0	0	0	0	0	1	0
T2	-1	0	1	-1	0	0	0	0	0
T3	-1	0	1	0	-1	0	0	0	-1
T4	-1	0	1	0	0	-1	0	0	0
T5	4	0	0	0	0	0	0	-1	1
T6	0	-1	-1	0	0	0	1	0	0
T7	0	-1	-1	1	0	0	0	0	0
T8	0	-1	-1	0	1	0	0	0	0
T9	0	-1	-1	0	0	1	0	0	0

Control de *Conyza bonariensis* en primavera a las dos semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,78	0,64	1,9

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,93	11	0,18	5,68	0,0006
Bloques	0,28	2	0,14	4,52	0,0257
Tratamientos	1,65	9	0,18	5,93	0,0007
Error	0,56	18	0,03		
Total	2,49	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51510

Error: 0,0310 gl: 18

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T1	8,81	3	0,1	A		
T6	9,09	3	0,1	A	B	
T7	9,09	3	0,1	A	B	
T2	9,18	3	0,1	A	B	
T8	9,27	3	0,1	A	B	C
T10	9,27	3	0,1	A	B	C
T5	9,36	3	0,1		B	C
T9	9,45	3	0,1		B	C
T3	9,45	3	0,1		B	C
T4	9,71	3	0,1			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Control de *Conyza bonariensis* en primavera a las cuatro semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,83	0,72	3,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,53	11	0,59	7,86	0,0001
Bloques	0,01	2	0,0041	0,05	0,9469
Tratamientos	6,52	9	0,72	9,59	<0,0001
Error	1,36	18	0,08		
Total	7,89	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,80463

Error: 0,0755 gl: 18

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T6	8,22	3	0,16	A			
T7	8,71	3	0,16	A	B		
T1	8,9	3	0,16	A	B	C	
T8	8,91	3	0,16	A	B	C	
T10	9,09	3	0,16		B	C	
T2	9,27	3	0,16		B	C	D
T9	9,36	3	0,16		B	C	D
T5	9,36	3	0,16		B	C	D
T3	9,63	3	0,16			C	D
T4	9,97	3	0,16				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Control de *Conyza bonariensis* en primavera a las seis semanas después de la aplicación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Control	30	0,89	0,83	3,7

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,38	11	1,49	13,75	<0,0001
Bloques	0,39	2	0,2	1,8	0,1931
Tratamientos	15,99	9	1,78	16,41	<0,0001
Error	1,95	18	0,11		
Total	18,32	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96323

Error: 0,1083 gl: 18

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T6	7,36	3	0,19	A			
T7	8,22	3	0,19	A	B		
T1	8,6	3	0,19		B	C	
T8	8,62	3	0,19		B	C	
T10	8,71	3	0,19		B	C	
T2	9,08	3	0,19		B	C	D
T9	9,09	3	0,19		B	C	D
T5	9,45	3	0,19			C	D
T3	9,8	3	0,19				D
T4	9,97	3	0,19				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Rendimiento del cultivo de soja.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	33	0,9	0,84	1,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	575000	12	47916,7	15,35	<0,0001
Bloques	9242,4	2	4621,21	1,48	0,2514
Tratamientos	565758	10	56575,8	18,13	<0,0001
Error	62424	20	3121,21		
Total	637424	32			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=164,77049

Error: 3121,2121 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.					
Control	2633,3	3	32,26	A				
T6	2816,7	3	32,26		B			
T8	2883,3	3	32,26		B	C		
T7	2916,7	3	32,26		B	C	D	
T9	2950	3	32,26		B	C	D	
T10	2950	3	32,26		B	C	D	
T2	3016,7	3	32,26			C	D	E
T1	3033,3	3	32,26			C	D	E
T5	3050	3	32,26				D	E
T3	3050	3	32,26				D	E
T4	3133,3	3	32,26					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)