



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

“Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS, CON
TOLERANCIA A GLIFOSATO, EN BARBECHO DE
CULTIVOS ESTIVALES**

BERTOLDO, PABLO ROMÁN

DNI 29677232

Director: Ing. Agr. ZORZA, EDGARDO

Río Cuarto-Córdoba

Diciembre 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del trabajo final: CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS, CON TOLERANCIA A
GLIFOSATO, EN BARBECHO DE CULTIVOS ESTIVALES .

Autor: PABLO BERTOLDO

DNI: 29677232

Director: EDGARDO ZORZA

Aprobado y corregido de acuerdo a las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

CRENNA CECILIA : _____

DAITA FERNANDO : _____

Fecha de Presentación: _____/_____/_____

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, Mirta, Natalia , Carolina y Rodolfo sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A mi Director Edgardo, por sus consejos y generosidad.

A mis profesores Fernando Daita y Jose Mulko por su ayuda y tiempo ofrecidos.

A todos aquellos que compartieron ideas y colaboraron para la realización de este trabajo.

INDICE DE TEXTOS

RESUMEN.....	VI
SUMMARY.....	VII
I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.....	1
1. HIPOTESIS.....	5
2. OBJETIVO GENERAL.....	5
3. OBJETIVO ESPECIFICO.....	5
II. MATERIALES Y METODOS.....	6
1. UBICACION DEL ENSAYO.....	6
2. CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE MALEZAS.....	6
3. CONDICIONES CLIMATICAS.....	8
4. HERBICIDAS UTILIZADOS.....	9
5. TRATAMIENTOS REALIZADOS.....	9
1. TRATAMIENTOS BASICOS.....	9
2. TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS.....	11
3. EQUIPO DE APLICACION.....	11
6. EVALUACION DE CONTROL.....	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
1. CONTROL DE MALEZAS-TRATAMIENTOS BASICOS.....	13
2. CONTROL DE MALEZAS-TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS.....	16
IV. CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23
ANEXOS.....	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado de desarrollo y nivel de infestación de las especies que integraron la comunidad de malezas en el momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas.....	6
Tabla 2. Escala de abundancia.....	7
Tabla 3. Tratamientos básicos, principios activos y dosis utilizada.....	10
Tabla 4. Tratamiento complementario, principios activos y dosis utilizada.....	11
Tabla 5. Escala de evaluación visual de control de malezas.....	12
Tabla 6. Efecto herbicida de los diferentes tratamientos sobre la comunidad de malezas a los 15, 30 y 45 (dda).	13
Tabla 7. Porcentaje de control visual, por especie, a los 15, 30 y 45 (dda) de los tratamientos complementarios.....	16
Tabla 8. Biomasa de tallos y hojas de la comunidad de malezas a los 45 dda de los tratamientos complementarios.....	20
Tabla 9. Biomasa (g/m ²) de tallos y hojas por especie a los 45 dda de los tratamientos complementarios	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precipitaciones mensuales registradas en el año 2011 y precipitaciones mensuales, del periodo 1987-2007), en Río Cuarto, según registros de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC -.....	8
--	---

ANEXOS

Foto 1: Tratamiento básico Numero 4 a los 45 días de su aplicación.....	27
Foto 2: Tratamiento básico numero 9 a los 45 días de su aplicación.....	27
Foto 3 y 4: Malezas antes de la realización de tratamientos complementarios.....	28
Foto 5 y 6: Control realizado por el tratamiento complementario Glifosato.....	29
Foto 7, 8 y 9: Efecto de quemado en tratamiento complementario Paraquat.....	30

RESUMEN

La Siembra directa se ha difundido en forma significativa en Argentina y con ella la utilización del herbicida Glifosato, lo cual favoreció el incremento de poblaciones de malezas tolerantes a este herbicida, en los cultivos y en los barbechos. Para dar solución a esta problemática se incrementó el uso de herbicidas acompañantes que ayudan a controlar estas poblaciones. Con el objetivo de evaluar la eficacia de distintos tratamientos químicos, aplicados en primavera, para el control de malezas en barbechos de cultivos estivales, se desarrolló un estudio en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC. En el mismo se evaluaron como tratamientos básicos; Glifosato solo y en mezcla con los siguientes herbicidas: Metsulfuron, Clorimuron, Dicamba, Diclosulam, Flumioxazim, Clorpyralid, y Fluroxypir. Estos se aplicaron a fines de septiembre sobre malezas rusticadas por una condición climática caracterizada como sequía otoño-invernal. Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. En el mes de octubre, sobre malezas que no fueron controladas por los tratamientos básicos pero en activo crecimiento, se aplicaron como tratamientos complementarios los herbicidas Glifosato y Paraquat. Los resultados mostraron efecto herbicida de algunos tratamientos básicos, expresado según tratamiento como clorosis, detención del crecimiento, retorcimiento de tallos, pero los niveles de control visual, a los 45 días de la aplicación, no superaron el 10% en ninguno de ellos. Solo el tratamiento complementario con Glifosato controló, a los 45 días de la aplicación, en forma excelente a las malezas integrantes de la comunidad con excepción de *Conyza bonariensis* cuyo nivel de control no superó el 75 %. Este resultado se vio reflejado en la biomasa de malezas evaluada en la misma fecha, evidenciando la tolerancia de esta especie al Glifosato. La marcada diferencia en los niveles de control registrados en la primera aplicación-tratamiento básico y la segunda aplicación-tratamiento complementario, demuestran la importancia de las condiciones ambientales, particularmente la humedad de suelo, en la acción herbicida sobre la comunidad de malezas.

Palabras claves: malezas, control, tolerantes, sequía, herbicidas

SUMMARY

Direct seeding has been significantly spread in Argentina and with it the utilization of the herbicide Glyphosate, which promoted the growing of tolerant weed resistant to this herbicide on the culture and on the fallows. In order to give a solution to this problem, the use of support herbicides that help control these populations was increased. In order to evaluate the efficacy of different kind of chemical treatments applied on spring, to weeds control on fallows of summer crops, a study was developed on the experimental field of Facultad de Agronomía y Veterinaria of the UNRC. On this study they were evaluated as basic treatment: Glyphosate pure and mixed with the following herbicides: Metsulfuron-methyl, Chlorimuron, Dicamba, Diclosulam, Flumioxazin, Chlorpyralid, and Fluroxypir. These were applied at the end of September over rustic weed due to a climate condition characterized as Autumn-Winter drought. The treatments were arranged in a random block design with three repetitions. In October, weeds that were not controlled by basic treatments but in active growing, the Glyphosate and Paraquat herbicides were applied as complementary treatments. The results shown herbicide effect of some basic treatments, expressed according to treatment like chlorosis, stop of growing, twisting of stern, but the levels of visual control, at the day 45 of application did not overtake the 10% on none of them. Only the complementary treatment with Glyphosate excellently controlled at the day 45 of application, to the weeds belonging to the community except *Conyza bonariensis* which its control level did not exceed the 75%. This result was reflected on the weeds biomass evaluated on the same date, showing evidence of the tolerance of this specie to the Glyphosate. The increased difference on the levels of control registered on the first basic application-treatment and the second complementary application-treatment show the importance of the environment conditions, especially the soil humidity, on the herbicide action over the weed community.

Key words: weeds, control, tolerant, droughts, herbicides.

I - INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las malezas son una de las principales causas de reducción de rendimientos de los cultivos, debido a que compiten por agua, luz y nutrientes (Rodríguez, 1981).

El control de malezas en el barbecho químico es una herramienta de manejo, utilizada para evitar que ciertas malezas alcancen un grado de infestación, desarrollo y diseminación que pueda tornar sumamente dificultoso su control efectivo (Porfirí, 2007) y que el barbecho cumpla su principal objetivo de favorecer el incremento en el contenido de agua y nitrógeno en el suelo y la eficiencia de implantación de los cultivos (Peltzer, 1999).

La siembra directa, como sistema de producción sustentable, se ha difundido en diferentes regiones del mundo; en Argentina, el área bajo este sistema muestra un crecimiento sostenido en el tiempo, desde 9 millones de hectáreas en el año 1999 hasta 27 millones en la campaña 2011 (Aapresid, 2012).

La rápida expansión de este sistema en Argentina, está directamente ligada a la utilización del herbicida Glifosato, incrementándose su uso a partir de 1996 con la aparición de los cultivares de soja resistentes a éste y adicionalmente la veloz adopción que han tenido los híbridos de maíz RG a partir del 2007 (Dow AgroSciences, 2007).

Todas estas transformaciones tecnológicas producen sustanciales modificaciones en la composición de las comunidades de malezas, incluyendo cambios en la densidad y frecuencia de distintas especies en respuesta a la modificación del ambiente (Dow AgroSciences, 2007). Dentro de una misma especie de maleza pueden existir biotipos con diversa tolerancia a un herbicida. Por lo tanto, la aplicación reiterada de dicho producto ejercerá una presión de selección a favor de los biotipos más tolerantes.

La tolerancia a herbicidas es la capacidad que tienen los individuos de una especie de soportar la dosis de uso de un herbicida debido a características que le son propias. Los factores biológicos que influyen en la selectividad son atribuidos a características morfológicas y anatómicas de las plantas como son la forma, ubicación, tamaño y características superficiales de los órganos o partes de la planta donde penetran los herbicidas. Otros factores de importancia son la fisiología de la planta, que otorga diferentes velocidades de absorción y traslocación; así como también los mecanismos bioquímicos que producen activación y/o inactivación del producto absorbido. Prácticamente todos los procesos fisiológicos de los seres vivos están controlados por genes y tienen por consiguiente una determinada herencia genética (Torres y Quintanilla, 1989).

Los mecanismos de tolerancia generalmente se encuentran relacionados a una

disminución de la absorción o de la traslocación, como también al aumento en la velocidad de degradación, esto produce que a dosis normales la maleza sea algo afectada, no obstante puede proseguir su crecimiento y desarrollo; mientras que la resistencia se produce cuando el herbicida no puede desarrollar su mecanismo de acción por lo cual la maleza no se ve afectada aunque aumentemos la dosis empleada (Torres y Quintanilla, 1989).

Según Metzler *et al.*, (2013) se considera maleza tolerante a toda aquella especie que en un estado fenológico dado, nunca fue susceptible al herbicida, lo que sumado a la eliminación de la competencia tuvo como efecto directo un incremento de la población.

En Argentina, productores y técnicos han observado malezas que son más dificultosas de controlar en barbechos químicos, especialmente utilizando dosis bajas de glifosato, entre ellas las malezas más frecuentes de ciclo otoño-invierno-primaveral son *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Oenothera rosea* Aiton, *Oenothera indecora* Cambess, *Parietaria debilis* G. Forst, *Viola arvensis* Murray, *Trifolium repens* L.f., *Taraxacum officinalis* Weber ex F.H. Wigg. y *Sonchus oleraceus* L. (Rodríguez, 2004).

En diferentes localidades de la provincia de Córdoba se han registrado problemas para controlar *C. bonariensis* con glifosato. Esto no deja de ser relevante ya que el uso reiterado de dicho producto a seleccionado biotipos resistentes de *Conyza canadiensis* (L.) Cronquist, en Brasil y en varios estados de Norteamérica. Sin embargo, por ahora es difícil atribuirle a esta maleza ciertos mecanismos de resistencia, por cuanto estas observaciones coinciden en general, con lugares donde reconocen que las pulverizaciones fueron realizadas con un desarrollo avanzado de la maleza y en condiciones de sequía (Bauman, 2006).

Papa y Prieto (2009) determinaron que la sensibilidad de *C. bonariensis* a glifosato estuvo fuertemente condicionada por el tamaño de las plantas. Individuos relativamente pequeños, en estado de roseta de entre 3 y 8 cm de diámetro, fueron controlados satisfactoriamente con 3 l/ha de una formulación de glifosato L.S. 48% en tratamientos realizados durante el invierno. Sin embargo, esa misma dosis de herbicida aplicada en primavera, sobre plantas con tallos de 15 a 20 cm de altura, no la afectó en forma significativa, y ésta continuó su ciclo llegando a interferir con cultivos estivales.

Otro caso concreto de malezas tolerantes en el centro y norte de la provincia de Córdoba son *O. rosea* (flor de la oración) y *O. indecora* (flor de la noche) entre otras especies de la familia Enoteráceas todavía no bien identificadas (Rainero, 2008 a).

La eliminación de cualquier planta viva durante el barbecho cobra una gran importancia en sistemas de siembra directa. Por ello, se debe tener en cuenta la efectividad del herbicida para controlar todas las especies de malezas que hubieran emergido en el lote,

junto a la capacidad de controlar nuevos nacimientos y anular el rebrote de las malezas perennes con sistemas subterráneos importantes, pero será clave que la residualidad no repercuta negativamente sobre el cultivo siguiente (Delucci, 2003).

En el mercado existen un gran número de herbicidas de muy variada constitución química, siendo glifosato el más utilizado en el barbecho, dado que posee características biológicas sobresalientes; es un herbicida post-emergente de amplio espectro, no selectivo que presenta baja toxicidad para organismos no blanco, bajo movimiento en el agua subterránea y persistencia limitada. Cuando se pretende transferir al tratamiento con glifosato alguna particularidad como por ejemplo: controlar malezas muy desarrolladas, en especial de hoja ancha, controlar malezas con cierto grado de tolerancia, aumentar la velocidad de control o incorporar residualidad, se recurre a la utilización de herbicidas acompañantes (Rainero, 2004; Porfirí, 2007). La utilización de tales mezclas y la rotación de herbicidas con distintos mecanismos de acción disminuye la posibilidad de que difundan malezas tolerantes a un solo herbicida usado durante varios años y en determinados casos se reducen los costos de aplicación (Rainero, 2008 a).

Entre los herbicidas más utilizados como acompañantes encontramos, según el modo de acción:

a) Mimetizadores de Auxinas como 2,4-D, Dicamba y Fluroxipir, los cuales actúan como reguladores del crecimiento, controlan principalmente malezas de hoja ancha y son de acción sistémica foliar, así como otros de acción sistémica foliar y radical como el Clorpiralid (Dow AgroSciences, 2007; Porfirí, 2007; Casafe, 2011; Ochoa, 2008 y Rainero, 2008 b). La complementación de glifosato con herbicidas hormonales, ha demostrado ser efectiva ante malezas tolerantes, en un orden decreciente estarían las mezclas con 2,4-D, Fluroxipir, luego Dicamba y Picloram (Metzler *et al.*, 2013). Estos mismos autores obtuvieron controles del 96% en *C. bonariensis* con 3 l/ha de glifosato (48 %) más 1,5 l/ha de 2,4-D (60%).

En cuanto al 2,4-D, se encontró un mejor desempeño con la formulación éster, la que por sus características lipofílicas es más afín con las ceras de las hojas y penetra con más facilidad que la formulación sal (Montoya; 2011).

b) Los Inhibidores de la enzima aceto lactato sintetasa (ALS), como Metsulfuron y Clorimuron, afectan la síntesis de aminoácidos esenciales y cambian la conformación de los mismos, esta acción interrumpe la síntesis proteica lo que produce una detención del crecimiento. Tienen acción sistémica foliar y radical y son residuales (Dow AgroSciences, 2007; Porfirí, 2007; Casafe, 2011; Ochoa, 2008 y Rainero, 2008 a). Diclosulam y

Cloransulam son herbicidas de acción sistémica y residual, controlan malezas en post-emergencia y brindan actividad pre-emergente. Dentro de estos, Diclosulam mostró muy buen desempeño logrando controles del 95% aplicado en dosis de 35g/ha al 84%, en mezcla con 3 l/ha de glifosato (48%) (Metzler *et al.*, 2013)

En los últimos años surgió un nuevo paquete tecnológico asociado a la introducción de sojas tolerantes a sulfonilureas (sojas STS), que permite el uso de diferentes sulfonilureas, las cuales ofrecen muy buen control pre-emergente, tanto en barbechos tempranos como en controles tardíos cercanos a la fecha de siembra, siempre y cuando se utilicen variedades tolerantes (Metzler *et al.*, 2013)

c) Inhibidores de la protoporfirinógeno oxidasa (PPO), Papa *et al.*, (2010) obtuvieron resultados satisfactorios con la utilización de herbicidas de este grupo siempre en complemento con glifosato.

Los barbechos químicos se pueden clasificar como largos, aquellos cuya aplicación de herbicidas comienza en otoño, próximo a la cosecha de los cultivos estivales y cortos, los que se realizan días antes de la implantación del próximo cultivo de la rotación (Ponsa, 2009). Estas características permiten definir al menos dos momentos durante el período de barbecho, en los cuales las condiciones climáticas para una buena acción herbicidas serían considerablemente diferentes; uno temprano en el otoño, con buena temperatura y humedad del suelo y uno tardío a fines del invierno comienzo de primavera, donde las condiciones de humedad son limitantes, además de encontrar a las malezas en un estado avanzado de crecimiento.

En esta última condición, es clave para el manejo eficaz de malezas con cierta tolerancia a glifosato, la mezcla de este herbicida con otro principio activo. Esto permitirá lograr una mayor eficiencia del tratamiento, limitaría la emergencia de nuevas camadas de plántulas en el caso de utilizar productos con residualidad, y además, disminuiría la presión de selección evitando o demorando la aparición de biotipos resistentes a glifosato (Ponsa, 2009).

En presiembra de los cultivos estivales, y en malezas con tolerancia a Glifosato que superen los 15 cm, la técnica del doble golpe se posiciona como un tratamiento de “rescate” para lotes con alta infestación. Esta consiste en producir un desacople de los procesos de degradación e inhibición de la traslocación que la maleza realiza luego del primer golpe, que generalmente se realiza con Glifosato + hormonales (2,4-D) o Glifosato + Diclosulam. El segundo golpe se debe realizar con herbicidas de contacto que tengan un efecto quemante relativamente rápido, de esta manera se impide el proceso de fotosíntesis con el cual la

maleza obtiene energía necesaria para degradar e inhibir la traslocación del primer tratamiento, esta segunda no se debe realizar más allá de los 10 días de efectuada la primera aplicación (Metzler *et al.*, 2013).

Lo recomendable es realizar el control de malezas presentes en los barbechos antes de la siembra del cultivo, ya que la disponibilidad de productos eficaces es mayor en barbecho que en post-emergencia del cultivo (Montoya, 2011).

Por su complejidad en el control de malezas tolerantes y resistentes es importante tener en cuenta que la problemática no se soluciona con medidas o estrategias aisladas sino que deben enmarcarse dentro de un conjunto de técnicas que permitan prevenir y contener la aparición de malezas, es decir, realizar un manejo de estas.

Dentro de las estrategias de manejo, cobra vital importancia el monitoreo de los lotes ya que nos permite reconocer prematuramente su presencia y planificar una estrategia de control (Montoya, 2011), en el marco de un programa de manejo de malezas con actitud proactiva (Leguizamón, 2007).

I.1 Hipótesis:

En barbechos cortos la aplicación de herbicidas acompañantes, junto al glifosato, aumenta la efectividad de control de malezas con mayor tolerancia a este herbicida y evitan el uso de tratamientos complementarios.

I.2 Objetivo General:

- Evaluar la eficacia de distintos tratamientos químicos, aplicados en primavera, para el control de malezas en barbecho de cultivos estivales.

I.2.1 Objetivos Específicos:

- Evaluar el control de malezas realizado por los herbicidas: Metsulfuron, Clorimuron, Dicamba, Diclosulam, Flumioxazin, Clopyralid, Fluroxypir, como tratamiento básico, aplicados solos y en mezcla con Glifosato.
- Evaluar la eficacia de tratamientos complementarios a base de Glifosato y Paraquat.

II - MATERIALES Y MÉTODOS

II.1 Ubicación del ensayo

El presente estudio se realizó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, en el año 2011. El mismo se condujo sobre un rastrojo de maíz/soja, proveniente de una rotación agrícola.

II.2 Caracterización de la comunidad de malezas

La comunidad de malezas, estado de desarrollo y nivel de infestación al momento de la aplicación se detallan en la tabla 1. Previo a la aplicación de los tratamientos herbicidas se identificaron y cuantificaron las especies presentes utilizando los parámetros de abundancia y frecuencia, la primera mediante la escala de Braun-Blanquet, detallada en la tabla 2, y la frecuencia calculada a través del cociente entre el número de muestras en las cuales se encontró la especie y el número total de muestras.

Tabla 1: Estado de desarrollo y nivel de infestación de las especies que integraron la comunidad de malezas en el momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas.

Especies	Estados de desarrollo	Nivel de infestación	
		Abundancia *	Frecuencia %
<i>Conyza bonariensis</i>	4 a 8 hojas, rosetas de 2 a 10 cm de diámetro	3	70
<i>Oenothera indecora</i>	10 a 15 hojas, roseta de 8-10 cm de diámetro.	3	60

<i>Descuraina argentina</i>	rosetas de 15 cm de diámetro y tallos de 15 a 20 cm de altura.	4	80
<i>Hirschfeldia incana</i>	rosetas de 35-40 cm de diámetro y tallos de 40 cm de altura.	1	60
<i>Linaria texana</i>	10 a 15 cm de altura.	2	40
<i>Gamochaeta filaginea</i>	6 a 10 hojas, roseta de 8 cm de diámetro.	3	50
<i>Geranium dissectum</i>	6 a 8 hojas, roseta de 10 a 15 cm de diámetro.	2	30

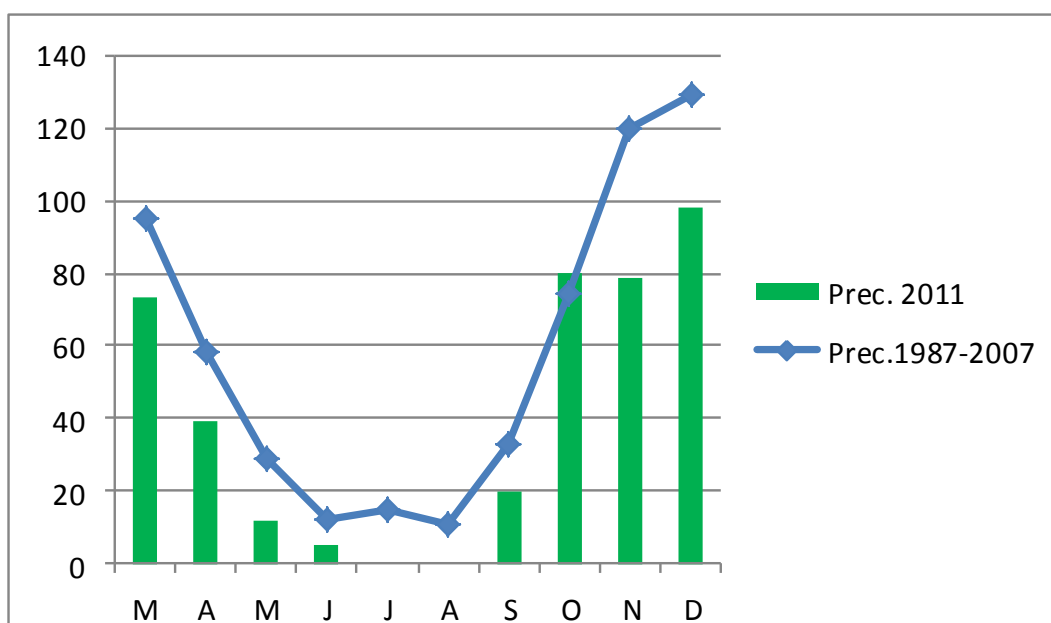
Tabla 2: Escala de abundancia

Escala cualitativa de Braun-Blanquet	
Clase	Abundancia
1	Muy rara
2	Rara
3	Poco numerosa
4	Numerosa o abundante
5	Muy numerosa

II.3 Condiciones climáticas

El régimen de precipitación en la zona de Río Cuarto es de tipo monzónico y concentra el 80% de la lluvia en el período octubre a abril. En cuanto a las temperaturas, la media del mes más cálido (enero) es de 23,5 °C y la media del mes más frío (julio) es de 8,8 °C. Presenta déficit hídrico en los meses de diciembre, febrero, agosto y septiembre mientras que la reposición es desde mediados de septiembre a noviembre y desde febrero a abril (Cantero *et al.*, 1986). En la figura 1, se muestran las precipitaciones mensuales históricas y las correspondientes al año en el que se realizó el estudio, según datos de la estación meteorológica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC. Como se observa en la figura, en el año 2011 las precipitaciones ocurridas desde marzo presentaron, en comparación con los valores históricos, un déficit mensual hasta el mes de octubre, no registrándose precipitaciones en los meses de Julio y Agosto, lo que permite caracterizar al período como de sequía otoño-invernal.

Ilustración 1: Precipitaciones mensuales registradas en el año 2011 y precipitaciones mensuales, del período 1987-2007, en Río Cuarto, según registros de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria –UNRC



II.4 Herbicidas utilizados

Se trabajó con tratamientos básicos, mediante el uso de Glifosato solo o en mezcla con herbicidas sistémicos y residuales. Los principios activos utilizados fueron Glifosato sal isopropilamina (48%), Clorimuron etil (25%), Metsulfuron (60%), Dicamba sal dimetilamina (57,7%), Diclosulam (84%), Flumioxazim (48%), Clorpyralid sal monoetanolamina (47,5%) y Fluroxypir (28,79%).

Para los tratamientos complementarios se utilizó Glifosato sal monoamónica (74,7%) y Paraquat (27,6%).

II.5 Tratamientos realizados

II.5. 1. Tratamientos básicos

En la tabla 3 se detallan los diferentes tratamientos básicos utilizados con sus respectivas dosis en gramos de ingrediente activo.

Los mismos fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, con un tamaño de parcelas de 3,5 m de ancho por 7 m de largo, dejándose un testigo enmalezado sin control como referencia.

La aplicación de los diferentes tratamientos se realizó el día 07-09-11, entre las 10:30 y las 15:00 hs, con una intensidad de viento menor a los 15 km/h y humedad relativa del 50%.

Se utilizó, en todos los tratamientos, el coadyuvante Alquil Fenol Polietilenglicol Eter, a razón de 75cc/100 l de caldo pulverizado.

Tabla 3: Tratamientos básicos, principios activos y dosis utilizada

Tratamientos	Principios activos	g.i.a. ha⁻¹
T1	Glifosato (sal isopropil amina)	1200
T2	Metsulfuron	3
T3	Clorimuron	5
T4	Dicamba	86
T5	Diclosulam	21
T6	Flumioxazim	48
T7	Clorpyralid	72
T8	Fluroxypyr	80
T9	Dicamba + Metsulfuron	86 + 3
T10	Glifosato + Metsulfuron	1200 + 3
T11	Glifosato + Dicamba	1200 + 86
T12	Glifosato + Diclosulam	1200 + 21
T13	Glifosato + Flumioxazim	1200 + 48
T14	Glifosato + Clorimuron	1200 + 5
T15	Glifosato + Clorpyralid	1200 + 72
T16	Glifosato + Fluroxypir	1200 + 80

II.5.2. Tratamientos Complementarios

La aplicación de los tratamientos complementarios (Tabla 4) se realizó el día 25-10-11, en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, cruzando los tratamientos básicos. La misma se realizó entre las 9:00 y 11:00 hs, con una intensidad de viento menor a los 10 km/h y un 60 % de humedad relativa del aire. No se utilizó coadyuvante.

Tabla 4: Tratamiento complementario, principios activos y dosis utilizada

Tratamientos	Principios activos	g.i.a. ha ⁻¹
T1	Testigo sin tratar	
T2	Glifosato (sal monoamonica)	1800
T3	Paraquat	690

II.5.3. Equipo de aplicación

Para la aplicación de los diferentes tratamientos herbicidas se utilizó un equipo pulverizador para parcelas provisto de una fuente de presión a base de CO₂, botalón con 4 picos distanciados a 50cm entre sí y pastillas abanico plano 80015. Se trabajó con una presión de 35 lb/pulg, arrojando un caudal de 205 l/ha.

II.6 Evaluación de control

II.6.1. Tratamientos básicos

Las evaluaciones de control fueron de tipo cualitativo, las mismas se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (dda), mediante la escala de evaluación visual de ALAM (Chaila, 1986), que se detalla en la tabla 5. También se describieron los síntomas herbicidas que presentaban las diferentes malezas en cada fecha de observación.

Tabla 5: Escala de evaluación visual de control de malezas

Indice	Denominación
0 - 40	Ninguno a Pobre
41- 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71- 80	Bueno
81- 90	Muy Bueno
91- 100	Excelente

Escala aprobada por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)

II.6.2. Tratamientos complementarios

Se realizaron evaluaciones cualitativas a los 15, 30 y 45 dda, utilizando la misma escala que para los tratamientos básicos. También, a los 45 dda se realizó una evaluación cuantitativa de biomasa seca de malezas, total y por especie. Para esto se realizaron 8 muestras de 0,25 m² por tratamiento y repetición. En cada muestra se cosecharon las malezas a nivel de suelo, se identificaron, se colocaron en bolsas de papel, se secaron en estufa durante 48 horas y posteriormente se pesaron con balanza de precisión. Los valores obtenidos de control y de materia seca fueron sometidos, previa transformación por raíz cuadrada de $x+1$, al análisis de la varianza (ANOVA) mediante el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo, *et al.*, 2012) y la separación de medias se realizó a través de la prueba de Duncan al 5 %.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III. 1 Control de malezas -Tratamientos básicos

El control de la comunidad de malezas, obtenido con los diferentes tratamientos, fue pobre a nulo, ya que en todos ellos y en los diferentes momentos de evaluación el porcentaje no superó el 10 %. Solo se observaron, en algunos tratamientos, síntomas herbicidas cuya descripción se presenta en la tabla 6.

Tabla 6: Efecto herbicida de los diferentes tratamientos sobre la comunidad de malezas a los 15, 30 y 45 (dda).

Trat.	Efecto herbicida					
	15 dda		30 dda		45 dda	
	Síntomas	% de control	Síntomas	% de control	Síntomas	% de control
T1	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T2	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T3	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T4	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T5	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T6	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T7	Leve retorcimiento de tallos más acentuado en <i>D. argentina</i>	0	Sin síntomas visibles	0	Sin síntomas visibles	0
T8	Deformación de brote y hojas, más acentuado en <i>O. indecora</i>	0	Deformación de brote y hojas, más acentuado en <i>O. indecora</i>	0	Sin síntomas	0
T9	Aparente detención del crecimiento	0	Detención del crecimiento, acentuado en <i>D. argentina</i>	0	Detención del crecimiento y plantas de <i>D. argentina</i> muertas	5

T10	Detención del crecimiento; zona apical amarillenta o clorótica	0	Blanqueo de ápice y hojas superiores en <i>D. argentina</i>	0	Blanqueo de ápice y hojas superiores en <i>D. argentina</i>	0
T11	Detención del crecimiento	0	Detención del crecimiento	0	Sin síntomas	0
T12	Amarillamiento en puntos de crecimiento	0	Leve detención del crecimiento	5	Detención del crecimiento en gral y 5% de plantas de <i>D. argentina</i> muertas	10
T13	Hojas superiores afectadas en <i>D. argentina</i> ; algunas hojas cloróticas en linaria	0	Efecto de quemado de ápices en <i>D. argentina</i> , no pasan a reproductivo	0	Aparente detención del crecimiento, no hay síntomas marcados	0
T14	Aparente detención del crecimiento, hojas afectadas en <i>D. argentina</i>	0	Hojas afectadas en <i>D. argentina</i> y <i>D. argentina</i>	5	<i>D. argentina</i> con menor desarrollo	5
T15	Aparente detención del crecimiento, particularmente en <i>D. argentina</i>	0	Algunas hojas afectadas en <i>D. argentina</i>	0	Hoja afectadas en <i>D. argentina</i>	5
T16	Deformación de brotes y hojas en <i>O. indecora</i> y detención del crecimiento de <i>D. argentina</i>	0	Deformación de brotes y hojas de <i>O. indecora</i> y detención del crecimiento de <i>D. argentina</i>	0	Deformación de brotes y hojas de <i>O. indecora</i> y detención del crecimiento de <i>D. argentina</i>	0

En general, los tratamientos conformados por mezclas con glifosato, T10 al T16 generaron síntomas más evidentes y que perduraron en el tiempo. Esto puede deberse a fenómenos de interacción entre los herbicidas (fotos 1 y 2) . Rainero (2008 b) menciona que ante la dificultad para controlar malezas con Glifosato en barbecho químico, se tiende a utilizar cada vez más la mezcla de este con otros herbicidas, con el fin de lograr efectos más confiables.

Teniendo en cuenta que las especies integrantes de la comunidad de malezas del ensayo son factibles de controlar con los herbicidas utilizados (Casafe, 2011), los bajos niveles de control registrados en este estudio se pueden explicar por otros factores que afectan en gran medida la respuesta final de los herbicidas aplicados al follaje; como las condiciones ambientales imperantes antes, durante y después del momento de aplicación (Torres y Quintanilla, 1989).

Estos factores afectan sobre todo la absorción, o sea el pasaje del herbicida desde el medio externo al medio interno y la translocación de éste, o sea el transporte hacia el sitio de acción; dos procesos fundamentales para que el herbicida actúe como tal (Vitta *et al.*, 2004).

En general la edad de la planta condiciona su respuesta a un herbicida particular, las plantas al estado juvenil son menos tolerantes que las que se encuentran en estadios más avanzados. Cuanto más pequeña es la planta, mayor proporción de tejido meristemático se encuentra en ella, lo cual propicia una intensa actividad biológica en la misma (Klingman y Ashton, 1975). A su vez, las características de la superficie foliar de las especies varían según la edad de las mismas. En muchas especies los depósitos de cera de la cutícula son menos profundos que los de las plantas de mayor edad, de ahí que las plantas jóvenes absorban más fácilmente determinados herbicidas (Torres y Quintanilla, 1989). Trabajos realizados por Tuesca *et al.* (2009) durante el período 2008/2009 permitieron detectar que la sensibilidad de *C. bonariensis* (rama negra) al glifosato, estuvo fuertemente condicionada por el tamaño de las plantas.

El sitio más importante de penetración de los herbicidas aplicados al follaje son las hojas, para esto el herbicida tiene que vencer la primera barrera que es la cutícula, membrana semipermeable cuya estructura se asemeja a la de una esponja, en la que el material es la cutina y los agujeros están ocupados por cera. En condiciones de sequía la cutina tiende a encogerse, comprimiendo las partes cerosas, reduciendo la permeabilidad de la cutícula. Por el contrario cuando la planta no sufre por falta de humedad, la cutina se embebe de agua y las unidades de cera tienden a separarse, aumentando la permeabilidad. A su vez las plantas que crecen en condiciones óptimas de temperatura y humedad presentan una actividad vegetal intensa, favoreciendo el proceso de translocación en el interior de la planta (Mársico, 1980).

En consecuencia el factor determinante al cual podemos atribuir los bajos niveles de control son las condiciones ambientales, caracterizadas por una marcada sequía invierno primaveral que afectó el crecimiento de las malezas y la acción herbicida sobre las mismas.

Estos bajos niveles de control encontrados en los distintos tratamientos son coincidentes con los reportados por Metzler *et al.* (2013) quienes trabajaron en el control de malezas tolerantes utilizando Glifosato; solo y en mezcla con herbicidas residuales y de contacto. Estos tratamientos fallaron en las localidades donde las precipitaciones fueron menores a 10 mm, ya que las malezas se mantuvieron en estado de latencia, mientras que los resultados fueron buenos en las localidades donde las condiciones de humedad fueron adecuadas. Según los autores las condiciones climáticas jugaron un papel preponderante en la respuesta final de la planta a la acción herbicida.

III. 2.- Control de malezas -Tratamientos complementarios

Los tratamientos complementarios se realizaron sobre las mismas malezas que recibieron los tratamientos básicos, en estado de desarrollo más avanzado y rusticadas por el tratamiento y condiciones de estrés hídrico ocurrido en etapas anteriores. Estos tratamientos, a diferencia de los básicos se ejecutaron después de un período de lluvias y con temperaturas en ascenso, lo que determinó que las malezas se encontraran en activo crecimiento (foto 3 y 4).

Tabla 7: Porcentaje de control visual, por especie, a los 15, 30 y 45 (dda) de los tratamientos complementarios

dda	15		30		45	
	Glifosato	Paraquat	Glifosato	Paraquat	Glifosato	Paraquat
<i>Conyza bonariensis</i>	63,5c	29,5b	71,5d	40,1c	76,6d	50 c
<i>Oenothera indecora</i>	96,9d	39,8 b	93,3e	43,3c	100 e	55 c
<i>Descurainia argentina</i>	100 d	67,7c	100 e	52,6cd	100 e	100 e
<i>Hirschfeldia incana</i>	100 d	31,6b	100 e	10 a	100 e	3,3a
<i>Linaria texana</i>	100 d	1,4 a	100 e	10 a	100 e	30 b
<i>Gamochaeta filaginea</i>	100 d	8,8a	100 e	17,7ab	100 e	25 b
<i>Geranium dissectum</i>	100 d	28,3b	100 e	36,1bc	100 e	3,3a
% Promedio	94,3	29,5	94,9	29,9	96,6	38,0

Para una misma fecha, letras iguales indica que no hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los resultados obtenidos muestran una mayor eficacia de control de los tratamientos complementarios, particularmente el realizado a base de Glifosato (fotos 5 y 6). Esta diferencia de efectividad entre la primera y segunda aplicación, si bien puede ser causa de más de un factor, estuvo principalmente basada en las mejores condiciones de humedad de suelo, producto de las precipitaciones ocurridas en el período próximo a la aplicación y a las mayores temperaturas, las que favorecieron el crecimiento vegetal y la acción herbicida.

Papa y Tuesca (2014) aconsejan realizar la aplicación de herbicidas solo cuando las malezas se encuentren en las mejores condiciones y en plena actividad. Los procesos ocurren con rapidez en malezas que muestran crecimiento activo y por lo tanto estas son más susceptibles a herbicidas. Las condiciones ambientales, incluyendo el estrés hídrico y las temperaturas bajas, que reducen la actividad del vegetal también reducirán el efecto del herbicida (Martín y Namuth, 2005); esto explicaría la mayor eficacia obtenida con los tratamientos complementarios.

Otro factor que posiblemente intervino en esta mejor respuesta fue la dosis, ya que en la aplicación correspondiente a los tratamientos básicos se utilizó una dosis de 1200 g.i.a/ha de Glifosato y en el tratamiento complementario 1800 g.i.a/ha. Este factor es importante por encontrarse estrechamente relacionado con la cantidad de herbicida acumulado en el interior de la planta en un momento dado (Torres y Quintanilla, 1989), lo que influye en la eficiencia de control de los mismos (Devlin et al. 1991). En este sentido Faccini y Puricelli (2005) encontraron respuestas positivas al aumento de dosis de Glifosato para control de malezas tolerantes como *O. indecora*.

En los tratamientos complementarios se observó, a los dos días de la aplicación, síntomas de acción del herbicida Paraquat; esta rápida y enérgica velocidad de acción es característica de este producto (Vitta *et al.*, 2004). En el caso de Glifosato, su acción es más lenta, aunque debido a las condiciones ambientales adecuadas, días anteriores a la aplicación y dosis utilizada, éste logró un nivel de control satisfactorio a los 15 dda, en la mayoría de las malezas.

Los resultados obtenidos muestran que a los 15, 30 y 45 días, después de la aplicación, existen diferencias estadísticamente significativas en el control de malezas a favor del tratamiento con Glifosato respecto a Paraquat (fotos 5 y 9). Este comportamiento se observó en las diferentes especies presentes y a lo largo del período evaluado (tabla 7).

Si bien ambos productos son aplicados al follaje se diferencian en su modo de acción; Glifosato es un herbicida sistémico, mientras que Paraquat es de contacto, por lo tanto los requerimientos de aplicación son mayores en este último (Casafe, 2011). En herbicidas de

contacto la aplicación debe asegurar un número de impactos sobre el follaje de 30 a 40 gotas por cm², a su vez, para que el herbicida pueda ejercer un buen control se requiere de una aplicación uniforme sobre toda la superficie de la maleza (Vitta *et al.*, 2004), lo que resulta difícil de lograr en una planta provista de varias hojas.

En el tratamiento con Paraquat, en general de baja eficiencia, se observó una gran variabilidad en el control de las especies. A los 45 dda el control de *Descurainia argentina* fue del 100 %, el de *C. bonariensis* y *O. indecora* fue de aproximadamente 50 % y en las restantes especies no supero el 30 %. Esto puede deberse a las características propias de cada maleza; la morfología y la anatomía de la planta influye en el contacto del herbicida con la planta, su penetración y acción tóxica (Mársico 1980). También el tamaño de la planta, es un factor de gran importancia, sobre todo en herbicidas de contacto (Vitta *et al.*, 2004).

Los menores niveles de control con Paraquat se obtuvieron en *Hirschfeldia incana* y *Geranium dissectum*, con valores inferiores al 5 %. *H. incana* se caracterizó por su gran tamaño, factor que como se mencionó afecta el desempeño de este producto.

G. filaginea y *L. texana* presentaron niveles de control en el orden del 25 al 30 %. Papa *et al.* (2005) citan malezas del género *Gamochaeta* como de difícil control, siendo una características de este género la presencia de pelos en hojas y tallos (Burkart, 1974).

La presencia o ausencia de pubescencia en los órganos aéreos de la planta influyen en la acción herbicida. Este factor limita la cantidad de herbicida que entra en contacto directo con la superficie de la planta, cuanto mayor sea la pubescencia, menor será la cantidad de herbicida que penetra (Mársico, 1980).

Si consideramos que la dosis y la técnica de aplicación utilizadas fueron las adecuadas, se podría sostener que el control parcial obtenido con Paraquat fue producto de una cobertura desuniforme del total de la planta, como consecuencia del tamaño de las mismas (foto 7 y 8). En estas condiciones, la acción del herbicida se concentra solamente sobre la planta o parte de la planta que recibe una adecuada cobertura, ya que las plantas de mayor altura o las hojas superiores de la propia planta, impiden la llegada del producto a la maleza o parte de la maleza que se encuentra por debajo, dificultando su control (Vitta *et al.*, 2004). Al respecto, Rainero (2008 a) recomienda el empleo del herbicida Paraquat en los primeros estadios de crecimiento; dos primeras semanas luego de su emergencia, posteriormente y para el control de malezas de mayor tamaño considera adecuado realizar una mezcla con otros herbicidas.

Paraquat es un producto recomendado en la técnica del doble golpe, la cual consiste en la implementación secuencial, previo a la siembra, de dos tácticas de control sobre el

mismo flujo de emergencia, siendo el modelo mas utilizado la aplicación primero de un herbicida sistémico o combinación de estos y luego de un lapso determinado de tiempo; aproximadamente 10 días, la aplicación de un herbicida de contacto o desecante. Si consideramos las aplicaciones realizadas en el estudio; primero glifosato solo o en mezcla y posteriormente paraquat, contaríamos con un tratamiento similar al doble golpe. En este caso, la falla de control observada se podría explicar por el mayor tiempo, que el recomendado, entre las dos aplicaciones y fundamentalmente por las inadecuadas condiciones de crecimiento de las malezas al momento de realizar la primera aplicación, ya que para lograr el éxito con la técnica del doble golpe es aconsejable que las malezas se encuentren en plena actividad (Papa y Tuesca, 2014).

A los 15 dda, en las parcelas tratadas con Glifosato, se observaron diferencias significativas de control entre *Conyza bonariensis* y las restantes especies; *C. bonariensis* fue controlada un 60 %, y las demás especies en un 100% con excepción de *O. indecora* que fue un tanto menor.

En las restantes observaciones 30 y 45 dda, las únicas malezas que no controladas completamente fueron *O. indecora* y *C. bonariensis*, no obstante los niveles de control sobre esta ultima aumentaron entre la primera y segunda evaluación un 10%, estabilizándose en el 76 % de control a los 45 dda. Estos valores de control son mayores a los reportados por Metzler *et al.*, (2013) quienes observaron un 30 % con 4l de glifosato al 48% a los 30 dda, y menores a los registrado por Papa *et al.* (2005), quienes lograron un 95 % de control de la especie; resultado altamente satisfactorio que los autores lo atribuyen a la dosis utilizada (1080 g.e.a/ha) y al escaso desarrollo de las malezas al momento de la aplicación. Este mismo tratamiento no logró los mismos resultados en individuos sobrevivientes de un tratamiento previo con Glifosato, siendo en este caso solo del 60% (Papa *et al.* 2010).

A pesar de la alta eficacia de control de Glifosato sobre la mayoría de las malezas (Levitus, 2006), el estudio demuestra que el control de *C. bonariensis* no fue completo. Este nivel de control evidencia una menor susceptibilidad de la especie, respecto a las restantes malezas presentes en el estudio y explica las dificultades observadas para su control con este herbicida y su creciente difusión en el centro del país (Rainero, 2008 b).

La biomasa seca de hojas y tallos de la comunidad de malezas disminuyo respecto al testigo en los dos tratamientos, aunque en mayor medida con Glifosato (tabla 8).

Tabla 8: Biomasa de tallos y hojas de la comunidad de malezas a los 45 dda de los tratamientos complementarios

	Testigo	Glifosato	Paraquat
Biomasa (g/m²)	111,98 c	4,3 a	52,03 b

Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

Analizando la biomasa de las especies individualmente (tabla 9) podemos observar que solo fueron significativas las diferencias entre tratamientos en aquellas especies presentes con una biomasa en el testigo superior a los 10 g/m², es decir en *C. bonariensis* y en *G. filaginea*.

Tabla 9: Biomasa (g/m²) de tallos y hojas por especie a los 45 dda de los tratamientos complementarios

	Testigo	Glifosato	Paraquat
<i>Conyza bonariensis</i>	76,70d	4,30ab	33,28c
<i>Oenothera indecora</i>	6,75ab	0,00a	3,63ab
<i>Descurainia argentina</i>	0,71ab	0,00a	0,07a
<i>Hirschfeldia incana</i>	7,44ab	0,00a	6,06ab
<i>Linaria texana</i>	5,66ab	0,00a	1,69ab
<i>Gamochoeta filaginea</i>	10,64b	0,00a	6,84ab
<i>Geranium dissectum</i>	3,95ab	0,00a	0,46ab

Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0,05$).

La biomasa de *C. bonariensis* fue afectada por los dos tratamientos herbicidas, siendo significativamente menor con Glifosato; diferenciándose de Paraquat y del testigo. En el caso de *G. filaginea* solo el tratamiento con glifosato logró reducir significativamente, respecto al testigo, la biomasa de la maleza.

El factor biomasa es de gran importancia en los sistemas de secano, teniendo en cuenta que posee una relación positiva directa con el uso de agua (Leguizamón, 2009), y esto condiciona al cultivo siguiente sobre todo en años donde las precipitaciones no son abundantes (Andriani, y Papa 2003).

IV. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se realizó el estudio y el análisis de los resultados obtenidos en el mismo, se puede concluir que:

- No se cumplió la hipótesis planteada ya que, la utilización de herbicidas acompañantes al Glifosato no aumentaron la efectividad de control en malezas tolerantes a éste.
- Las condiciones climáticas imperantes antes durante y después del tratamiento jugaron un papel preponderante en la respuesta final de la planta a la acción herbicida. En condiciones climáticas caracterizadas como de sequía otoño invernal, los tratamientos con Glifosato solo o en mezcla con herbicidas acompañantes no fueron efectivos en el control de la comunidad de malezas otoño-invernal.
- El control con Paraquat, como tratamiento complementario de malezas provistas de varias hojas o con gran diámetro de roseta, no resultó efectivo.
- El control con Glifosato, como uso de tratamiento complementario de malezas que no fueron controladas por un primer tratamiento, se presentó como una alternativa de alta eficacia, con excepción de *C. bonariensis*, en condiciones de activo crecimiento de las especies.
- El estudio debería repetirse en condiciones climáticas similares a la media regional.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

AAPRESID. 2012. **Evolución de la superficie en Siembra Directa en Argentina**. En www.aapresid.org.ar. Consultado: 20/06/2013.

ANDRIANI, J. y J.C. PAPA. 2003. **Determinación de la evapotranspiración real en barbechos químicos de distinta duración, previo a la siembra directa de soja**. En: www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/malezas/trabajos/trab1.htm. Consultado: 16/06/2013.

BAUMAN, T.T. 2006. **Weed resistance**. En: **2º Curso Manejo de malezas en zonas bajo riego**. INTA . San Juan (Argentina). 24, 25 y 26 de octubre de 2006. 17 p.

BURKART, A. 1974. **Flora ilustrada de Entre Ríos**. Colección científica tomo VI parte 6. INTA. Pag. 323-327.

CANTERO G.; E. M. BRICHI.; V. H. BECERRA; J. M. CISNEROS y H. A. GIL. 1986. **Zonificación y Descripción de las tierras de Río Cuarto (Córdoba)**. Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Pág. 5-6.

CASAFE. 2011. **Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina**. 13ª edición. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes de la República Argentina. Pag. 1237-1620.

CHAILA, S. 1986. **Métodos de evaluación de malezas para estudio de población y control**. Malezas 14 (2):5-78.

DELUCCI, J. E. 2003. **Conservación de suelos. Barbecho químico**. Servicio técnico Monsanto. En: www.produccion.com.ar/2003/03ago_09.htm. Consultado: 20/12/2010.

DEVLIN, D.L., J.H. LONGY y I.D. MADDUX. 1991. **Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (Glicine max)**. Weed Technology. 5:843-840.

DI RIENZO J.A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, L. GONZALES, M. TABLADA, C. W. ROBLEDO. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Univesidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

DOW AGROSCIENCES ARGENTINA S.A. 2007. **Manual de Barbecho Químico**. p.2-6.

FACCINI, D. y E. PURICELLI. 2005. Efficacy of herbicide, dose and plant stage on weeds present in fallow. Agriscientia, XXIV (1): 29-35.

KLINGMAN, G y F. ASHTON. 1975. **Weed Science: Principies and Practices**. John Wiley & Sons, Inc. New York, United States of America. 431 p.

LEGUIZAMON, E.S. 2007. **El manejo de malezas: desafíos y oportunidades**. En: www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/23/10AM23.htm. Consultado: 20/08/2012.

LEGUIZAMON, E.S. 2009. **Las malezas del barbecho**. Revista Agromensajes de la Facultad. Publicacion N° 27. Facultad de Ciencias Agronomicas. UNR.

LEVITUS, G. 2006. **Los cultivos transgénicos en la argentina**. Revista QuimicaViva. Publicacion N° 1, año 5, abril 2006.

MÁRSICO, O.J.V. 1980. **Herbidas y fundamentos del control de malezas**. Pág. 51-67. Ediciones Hemisferio Sur. Argentina. 298 p.

MARTIN, A.R. y D.M. NAMUTH. 2005. **PLANT AND SOIL SCIENCES. Aplicaciones prácticas de la fisiología de los herbicidas en las plantas**. En: passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule.. Consultado el: 18/08/2014.

METZLER, M., E. PURICELLI, y J.C. PAPA. 2013. **Manejo y control de rama negra**. En: www.apresid.org.ar/.../Metzler.-Manejo-y-control-de-Rama-negra.pdf. Consultado: 20/04/2013.

MONTOYA, J. 2011. **Manejo de rama negra en lotes destinados al cultivo de soja**. En: Sergiolacorte.blogspot.cpm/2011/.../soja-manejo-de-rama-negra-coniza.html. Consultado : 15/03/2013.

OCHOA, C. 2008. **Barbecho Químico. Principales Consideraciones técnicas para el manejo eficiente de ésta tecnología clave en siembra directa**. Revista Nuestro Campo Argentino. 51 Pág. 20-21.

PAPA, J.C. y G.M. PRIETO. 2009. **Alerta malezas problema en barbechos químicos y en cultivos estivales**. En: www.inta.gob.ar/actual/alert/09/rama_negra_barbechos.pdf. Consultado: 20/12/2010.

PAPA, J.C., D. TUESCA, y L. NISENSOHN, 2010. **Control tardío de rama negra sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato**. En: http://inta.gob.ar/documentos/control-tardío-de-rama-negra-conyza-bonariensis-sobre-individuos-sobrevivientes-a-un-tratamiento-previo-con-glifosato/at_multi_download/file/control-tard%C3%ADo-de-rama-negra.pdf. Consultado:15/08/2013.

PAPA, J.C., D. TUESCA y L. NISENSOHN. 2005. **Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) y peludilla (*Gamochaeta spicata*) con herbicidas inhibidores de la protoporfirin-IX-oxidasa previo a un cultivo de soja.** En: www.agro.basf.com.ar/.../Ensayos%20de%20Juan%20Carlos%20%20PAPAcultivo-de-soja.pdf. Consultado: 5/10/2014.

PAPA, J.C. y D. TUESCA. 2014. **El doble golpe como táctica para controlar malezas “difíciles”. Características de una técnica poco comprendida.** INTA EEA Oliveros. En:

<http://www.apresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2014/08/Papa-yTuesca-Doble-golpe.pdf>. Consultado: 18/12/2014.

PELTZER, H.F. 1999. **Barbecho químico y siembra directa de soja.** En: Resúmen de Trabajos y Conferencias, Mercosoja 9. Rosario, (Argentina) del 21 al 25 de junio.

PONSA, J.C. 2009. **Claves en la preparación de barbechos para maíz y soja.** En: www.nuevoabcrural.com.ar/vertext.php . Consultado: 20/12/2010.

PORFIRI, A. 2007. **Uso de flumioxazin (sumisoya) en barbechos químicos invernales para la siembra de soja, maíz y girasol.** Argentina. En: www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php.htm . Consultado: 20/12/2010.

RAINERO, H. 2004. **Avances en el control de malezas con tolerancia a Glifosato.** Malezas nuevas o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Ediciones INTA. Boletín N°1 : 5-9.

RAINERO, H. 2008 a. **Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales.** Ediciones INTA. Boletín de Divulgación Técnica N° 3: 1-12.

RAINERO, H. 2008 b. **Nuevo enfoque en el control de malezas.** Informe editado por comunicaciones del INTA (EEA Manfredi). En: www.lavoz.com.ar/nota.asp?nota. Consultado: 20/10/2010.

RODRIGUEZ, T. E. 1981. **Época crítica de competencia de las malezas en siembra de maíz para semilla.** X Jornadas Agronómicas. SVIA-UNET. San Cristobal, Venezuela. Pag. 311-343.

RODRIGUEZ, N. 2004. **Malezas con distintos grados de tolerancia a Glifosato.** Malezas nuevas o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Ediciones INTA. Boletín N°1: 1-4.

TORRES, L.G. y C.F. QUINTANILLA. 1989. **Fundamentos Sobre Malas Hierbas y Herbicidas.** Pág. 134-169. Ediciones Mundi-Prensa. Argentina. 347 p.

TUESCA, D.; L. NISENSOHN; J.C. PAPA y G. PRIETO. 2009. **Alerta Rama Negra (Conyza bonariensis). Maleza problema en barbechos químicos y en cultivos estivales.**
En: http://www.inta.gov.ar/actual/alert/09/rama_negra_barbechos.pdf

VITTA, J.; D. FACCINI; E. LEGUIZAMON; L. NISENSOHN; J. PAPA; E. PURICELLI y D.TUESCA. 2004. **Herbicidas. Características y Fundamentos de su Actividad.** Ed. UNR Editora 2Rosario. Argentina. 83 p.

ANEXOS



Foto 1: Tratamiento básico Numero 4 (Dicamba) a los 45 días después de su aplicación, sin síntomas visibles.



Foto 2: Tratamiento básico Numero 9(Glifosato + Metsulfuron) a los 45 días de su aplicación, síntomas visbles de detención del crecimiento y un control del 5 %.



Foto 3 y 4 : Malezas en estado de desarrollo mas avanzado y en activo crecimiento ,antes de la realización de los tratamientos complementarios.



Foto 5: Control realizado por el tratamiento complementario Glifosato a los 30 días de su aplicación.



Foto 6: Control realizado por el tratamiento complementario Glifosato a los 45 días de aplicado.



Foto 7: Efecto de quemado desigual producido por el tratamiento Paraquat como consecuencia del tamaño de la maleza en *C. bonariensis*.



Foto 8: Efecto de quemado parcial producido por el tratamiento Paraquat como consecuencia del tamaño de la maleza en *H. incana*.



Foto 9: Efecto del tratamiento complementario Paraquat a los 45 días de aplicado.