

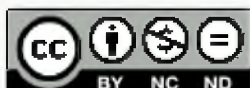
**Gargantini, Andrea Carolina**

# Manejo integrado para el control de *Borreria verticillata* en la región sojera del centro del País

---

**Tesis para la obtención del título de posgrado de  
Especialista en Protección Vegetal**

Documento disponible para su consulta y descarga en **Biblioteca Digital - Producción Académica**, repositorio institucional de la **Universidad Católica de Córdoba**, gestionado por el **Sistema de Bibliotecas de la UCC**.



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.

Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5



## RESUMEN

### Manejo integrado para el control de *Borreria verticillata* en la región sojera del centro del País

#### **Introducción**

La elaboración del presente trabajo, realizado en la localidad de Monte Cristo, consiste en proponer una integración de prácticas de manejo para disminuir poblaciones de la maleza tolerante *Borreria verticillata* que en las últimas campañas se tornó problemática en la región sojera del centro del país. Esto se debe principalmente a que es una maleza perenne, tolerante a glifosato, tiene una gran capacidad adaptativa y un complejo sistema de multiplicación (semillas, rizomas y xilopodios).

#### **Materiales y métodos**

Se estudió los parámetros de germinación de *Borreria verticillata* buscando su control mediante un manejo integrado sobre un cultivo de soja, utilizando herbicidas pre emergentes (T1:glifosato+aceite metilado; T2:percutor+metribuzin+glifosato+aceite metilado; T3:glufosinato de amonio+aceite metilado; T4:percutor+metribuzin+glufosinato de amonio+aceite metilado) y pos emergentes (T1: fomesafen+glifosato), bajo cuatro manejos culturales distintos: Labranza, Siembra Directa, Cultivo de cobertura, Trigo–Soja.

#### **Resultados y conclusión**

De acuerdo al modelo estadístico Diseño Bifactorial Anidado, no existe interacción entre los distintos manejos culturales y los tratamientos químicos en el porcentaje de control de *B. verticillata*. Asimismo, los mejores resultados en control de individuos provenientes de semillas como en individuos de rizomas y xilopodios, se observan en las parcelas que tuvieron un cultivo invernal (trigo) que produjo la disminución de los niveles de luz y temperaturas alternas que llegan a la maleza, retrasando su germinación.

El manejo cultural de siembra directa tuvo menos control sobre *B. verticillata*, especialmente en el porcentaje de control de rizomas y xilopodios.

En cuanto al control químico pre emergente, los tratamientos 2 y 4 aportaron mejores resultados, por lo que queda evidenciada la importancia de utilizar mezclas de herbicidas con distintos modos de acción, no sólo para incrementar el efecto sobre la maleza, sino también, para conseguir un control más prolongado.

Manejo integrado para el control de *Borreria verticillata* en  
la región sojera del centro del País

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Decano Ing. Agr. Fernando Pedri y al Director de capos Ing. Agr. Javier Lozano por permitirme realizar la tesis de la Especialización en Protección Vegetal en la Estación Zootécnica Santa Julia, establecimiento de la Universidad Católica de Córdoba.

Al Ing. Agr. Enrique Osso, quién me ayudo en la investigación y desarrollo de la tesis.

A la empresa Bayer S.A. por la colaboración para llevar a cabo el ensayo a campo.

A la Ing. Agr. Gabriela Molina, por su tiempo y dedicación en el análisis de la parte estadística.

Al Ing. Agr. Luis Lanfranconi, director de la tesis y al Ing. Marcelo De la Vega por la revisión de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	Pág. 1
OBJETIVO GENERAL.....	Pág. 8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	Pág. 8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	Pág. 8
Caracterización climática.....	Pág.9
Caracterización geo-morfológica.....	Pág. 9
Textura.....	Pág. 10
Análisis químico del suelo.....	Pág.10
Parcelas del ensayo.....	Pág. 10
Diseño experimental.....	Pág. 11
Tratamientos químicos.....	Pág. 12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	Pág. 14
ANAVA Porcentaje de control pre emergente a 30 DDA sobre semillas de <i>B. verticillata</i> .....	Pág. 14
ANAVA Porcentaje de control pre emergente a 30 DDA sobre rizomas y xilopodios de <i>B. verticillata</i> .....	Pág. 15
Porcentaje de control pre emergente según tratamiento químico a 30 DDA.....	Pág. 16
Porcentaje de control pre emergente según manejo cultural a 30 DDA.....	Pág. 17
ANAVA Porcentaje de control post emergente a 30 DAB sobre <i>B. verticillata</i> .....	Pág. 18
Porcentaje de control de malezas con post emergente a 30 DDB.....	Pág. 19
Porcentaje de control sin post emergente vs con post emergente.....	Pág. 20
Interacciones.....	Pág. 22
CONCLUSIONES.....	Pág. 23



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico n°1: Biotipos resistentes a herbicidas según modo de acción a desde año 1995 hasta el año 2015. (REM, 2015).....	Pág. 4
Gráfico n°2: Datos de precipitaciones obtenidas en la Estación Zootécnica Santa Julia.....	Pág. 9
Gráfico n°3: Textura del suelo.....	Pág. 10
Gráfico n°4: Porcentaje de control pre emergente de semillas, rizomas y xilopodios, de acuerdo a los tratamientos químicos a 30 días después de la aplicación de herbicidas pre emergentes.....	Pág.16
Gráfico n°5: Porcentaje de control pre emergente de semillas, rizomas y xilopodios, de acuerdo al manejo cultural a 30 días después de la aplicación de herbicidas pre emergentes.....	Pág.17
Gráfico n°6: Porcentaje de control de <i>B. verticillata</i> a 30 días de aplicación de post emergente.....	Pág.19
Gráfico n°7: Porcentaje de control de <i>B. verticillata</i> con post emergente vs sin post emergente en cada manejo cultural y fitotoxicidad producida sobre el cultivo de soja.....	Pág. 21



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n°1: Especies tolerantes a glifosato documentadas en Argentina. (REM, 2016).....	Pág. 6
Tabla n°2: Análisis químico del suelo. Lote 1-2-3. (Humus, Florencia Barbero. 2016).....	Pág.10
Tabla n°3: Tratamientos químicos pre emergentes.....	Pág. 13
Tabla n°4: Tratamientos químicos post emergentes.....	Pág. 13

## INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen un componente biológico importante y muy exitoso del agro ecosistema. Este éxito, depende, en general, de la capacidad que tienen las malezas para sobrevivir a los disturbios y ajustarse a la oferta ambiental y en la actualidad es remarcable en vista del esfuerzo dirigido a su control. (De la Vega, 2017)

Debido al sistema productivo de siembra directa y el uso de cultivos transgénicos, los herbicidas son la principal herramienta en la lucha contra las malezas. Como consecuencia del continuo uso de los mismos observamos cambios cualitativos y cuantitativos en la comunidad de las malezas y continúan siendo un serio problema de los lotes cultivables. (De la Vega, 2017)

Muchas de éstas provienen de lejanas áreas geográficas o son «oportunistas» nativas favorecidas por determinadas alteraciones humanas.

Las características que permiten que las malezas pueblen exitosamente el agro ecosistema, incluyen (Baker 1974):

1. *Requisitos de germinación ampliamente satisfechos.*
2. *La discontinua y marcada periodicidad de germinación.*
3. *La longevidad de las semillas.*
4. *La dormancia variable de las semillas.*
5. *El rápido crecimiento entre la fase vegetativa y la floración.*
6. *La alta capacidad para producir semillas prácticamente durante todo el período de crecimiento, bajo condiciones favorables.*
7. *La adaptación a la polinización cruzada mediante visitantes no especializados o por el viento.*
8. *La adaptación a la dispersión de larga y corta distancia.*
9. *Las malezas perennes tienen una reproducción o regeneración vegetativa vigorosa a partir de fragmentos (rizomas, brotes alarmantes, bulbos, raíces primarias, etc.)*
10. *La capacidad para interferir entre especies mediante medios especiales (rosetas, incremento de obstrucción, sustancias aleloquímicas).*
11. *La capacidad para tolerar y adaptarse a ambientes variables.”*

En general, la bibliografía considera el término “Malezas” como una especie nativa o introducida que tiene un efecto ecológico o económico negativo sobre los sistemas agrícolas o naturales. (Faccini, 2015)

Éstas constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos ya que compiten con ellos por los nutrientes del suelo, agua y la luz; hospedan insectos y patógenos

daños y producen efecto alelopático. Las malezas además interfieren con la cosecha e incrementan los costos de producción. (Labrada y Parker, 1999)

Las interacciones cultivo/maleza varían de acuerdo a las regiones geográficas, a los diferentes cultivos e incluso son distintas entre los mismos cultivos en diversas situaciones. De hecho, estas interacciones son abrumadoramente específicas en cuanto al lugar y a la temporada. Ellas cambian según la especie de planta involucrada, la densidad, las prácticas de manejo y los factores ambientales (Radosevich y Holt 1984).

Es importante remarcar que la presencia de malezas en los cultivos no puede ser automáticamente juzgada como un elemento dañino. Las relaciones densidad de malezas/rendimiento de los cultivos son más bien sigmoides que lineales. En general, una baja densidad de malezas no siempre afecta el rendimiento de los cultivos.

El grado de competencia entre los cultivos y las malezas puede verse afectado al manipular diversos factores, tales como son la disposición espacial de las plantas, densidad de siembra del cultivo, fecha de siembra, secuencia de cultivos y el cultivo de cobertura. (Buchanan, 1977)

Existen diversas estrategias de control de malezas, ya sean métodos preventivos, físicos, culturales, biológicos, mecánicos o químicos (Labrada, R. y Parker. C. 1996). Sin embargo, durante los últimos 40 años, el control químico con herbicidas ha sustituido en gran medida las anteriores prácticas de controles físicas y mecánicas, contribuyendo significativamente a la alta productividad de la agricultura mundial. (Powles, 2010)

La alta eficacia en el uso de herbicidas condujo a la idea de la erradicación de malezas, continuamente renovada por el desarrollo frecuente de nuevos herbicidas y repetidamente frustrada debido a la compleja realidad del problema. El empleo de herbicidas, se limita a la aplicación rutinaria de un producto, sin considerar aspectos de la biología de las malezas ni su integración en programas de manejo que involucren otras técnicas de control. (Vitta et al., 1999). Un gran problema actual del modelo productivo agrícola extensivo es la elevada dependencia de unos pocos herbicidas, prácticamente como opción exclusiva para manejar malezas, con un indiscutible predominio del glifosato. (Tuesca, 2007)

La elección de estrategias de reducción y erradicación de malezas, en reemplazo de estrategias de prevención y contención, fue favoreciendo la selección hacia la resistencia y/o tolerancia de malezas al principio activo, dado por una escasa o nula rotación de cultivos, ausencia de métodos de control cultural o mecánico y empleo poco racional de herbicidas muy eficaces.

Esta selección en las malezas fue aumentando, y en los últimos años se incrementó el desarrollo de trabajos donde se demuestra esta resistencia y/o tolerancia al glifosato, debido al mal uso de

la tecnología disponible. Comenzaron a evidenciarse biotipos o hasta especies que no son controladas (Papa *et al.*, 2004; Tuesca, 2010). Es importante aclarar la diferencia entre tolerancia y resistencia como propone el Lic Tuesca; 2007 “La tolerancia a un herbicida puede definirse como la capacidad natural y heredable de la totalidad de los individuos de una especie para sobrevivir y reproducirse luego de la aplicación del herbicida debido a características morfológicas y fisiológicas propias de la especie, por lo tanto las especies que son tolerantes nunca antes fueron susceptibles. Por su parte, la resistencia a un herbicida es definida como la capacidad heredable de una población o biotipo para sobrevivir y reproducirse después de la aplicación de una dosis de herbicida que era letal para la población original”.

En Argentina, se documentan los primeros casos de resistencia a glifosato en 2005 y 2006 en biotipos de Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) (De la Vega *et al.*, 2006; Vila Aiub, *et al.*, 2007) y en el año 2007 en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires poblaciones de raigrás *Lolium multiflorum* (Tuesca, 2010). En 2013, los escapes a tratamientos con glifosato de *Amarantus quitensis* en las provincias de Córdoba y Santa Fe, permitió concluir un nuevo caso de resistencia a glifosato. (Papa, 2013) Es importante considerar que *A. quitensis*, ya había sido informada como resistente a herbicidas inhibidores de ALS (imidazolinonas, sulfonilureas y triazolpirimidinas) durante 1996, por Nisensohn y Tuesca (UNR) y que esos biotipos aún se encuentran presentes en los sistemas productivos; por lo que es probable que exista, además, resistencia múltiple, es decir biotipos simultáneamente resistentes a glifosato y a herbicidas inhibidores de ALS.

El número de casos de malezas con resistencia fue incrementando, y actualmente en Argentina tenemos 24 biotipos resistentes de 17 especies, siendo estas mayormente anuales. Las mismas presentan 3 mecanismos de acción diferentes con resistencia, como se muestra en la Gráfico n°1, y hay 5 casos documentados con resistencia múltiple (REM, 2015).

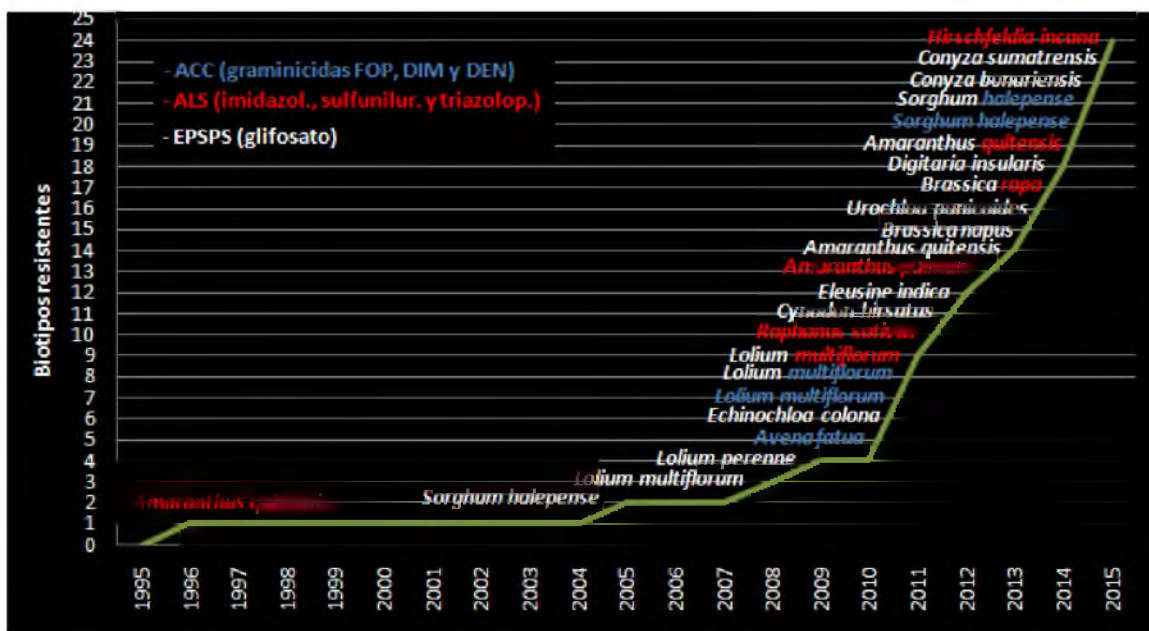


Gráfico n°1: Biotipos resistentes a herbicidas según modo de acción a desde año 1995 hasta el año 2015. (REM, 2015)

Para el caso de las especies tolerantes, es un poco más difícil precisar un número pero se estima que existen 8 especies en Argentina que se comportan como malezas tolerantes en los sistemas productivos (Tabla n°1. REM, 2016). En la región sojera núcleo de nuestro país, la acción conjunta de la adopción masiva de la siembra directa, la introducción y rápida adopción de los cultivares de soja tolerantes a glifosato, la tendencia marcada al monocultivo de soja empleando principalmente cultivares transgénicos y la sustitución de los herbicidas tradicionales por el glifosato, favorecido esto por un precio relativamente bajo (Papa, 2008), determinó la propagación de ciertas malezas, que tienen mayor tolerancia al mencionado herbicida, o que desarrollan ciertas estrategias de "escapes" a la aplicación del mismo.

No obstante, esta problemática, no es una consecuencia directa del uso de glifosato, el cual es un excelente producto de acción total y no residual, que controla un amplio espectro de malezas tanto de hojas angostas (gramíneas), como de hojas anchas (latifoliadas) y desde hace varios años es una herramienta de suma utilidad en la producción agropecuaria. Su uso fue y sigue siendo determinante para eliminar malezas tanto en el barbecho químico como así también en los cultivos transgénicos (con el gen de resistencia a glifosato incorporado genéticamente), por ejemplo, soja, maíz, algodón, entre otros. Por lo tanto la razón principal de esta nueva problemática no sería el glifosato en sí, sino el uso indiscriminado que se hace de él, al menos en Argentina. Esta práctica, por supuesto, ejerció durante los años una severa presión de

selección de malezas y su consecuencia fue y seguirá siendo la difusión de aquellas más adaptadas a los sistemas de producción agrícola modernos. (Rainero, 2008).

Desde hace algunos años productores y técnicos vienen observando malezas que son más difíciles de controlar en barbecho químico, especialmente utilizando dosis normales de glifosato. Sin embargo, si se aumentan las mismas o se le mezclan otros herbicidas, los controles mejoran.

El objetivo de las mezclas, en general, no solo es incrementar el efecto sobre algunas malezas, sino también, el de conseguir un control más prolongado que no es posible lograrlo con glifosato solo, cuya acción residual es nula o casi nula. Si bien la técnica de aplicar dosis bajas es interesante para reducir la cantidad de herbicida aplicada al medioambiente y abaratar los costos de aplicación, se corre el riesgo de provocar una sustitución en la flora de malezas como consecuencia de la eliminación de las especies más sensibles y posibilitar la difusión de las más tolerantes al glifosato. (Rodríguez; Rainero, 2004)

En la EEA Manfredi, se estudiaron al menos 40 especies de malezas (la mayoría sospechadas de tener tolerancia a glifosato), entre ellas *Borreria verticillata*. Afortunadamente, varias de las malezas con tolerancia a glifosato, son aún de escasa difusión en el área central de la Provincia de Córdoba. No obstante, como está ocurriendo con *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía" y *Parietaria debilis* "ocucha", en un futuro no muy lejano pueden propagarse con cierta rapidez en condiciones propicias como ocurre mayormente en los sistemas de siembra directa. Para el manejo eficaz de estas especies parece razonable incrementar las dosis de glifosato. Sin embargo, con el fin de no crear condiciones adecuadas para la difusión de especies tolerantes y/o resistentes y tener un menor impacto en el medio ambiente, la estrategia más lógica sería usar dosis mínimas de glifosato en mezclas, con dosis también bajas de otros productos. El empleo de herbicidas con distintos modos de acción evitaría la difusión de especies tolerantes a un mismo herbicida, puede incrementar el espectro de control de malezas y en ciertas ocasiones abaratar los costos de aplicación. (Rodríguez; Rainero, 2004)

Tolerantes						
<i>Borreria sp.</i>	Botocito blanco	P	PE	L	N/C	CE y B
<i>Commelina erecta</i>	Flor de Sta. Lucía	P	PE	L	N/C/S	CE y B
<i>Chloris y Trichloris sp.</i>	Gramma	P	PE	G	N/C	CE y B
<i>Chloris virgata</i>	Gramma	A	PE	G	N/C	CE y B
<i>Gomphrena pulchella</i>	Siempre viva	A	PE	L	N/C	CE y B
<i>Gomphrena perennis</i>	Siempre viva	P	PE	L	N/C	CE y B
<i>Papophorum sp.</i>	Papoforun	P	PE	G	N/C/S	CE y B
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	Malva	P	PE	L	N	CE y B
8		25% A 75% P	100% PE 0% OIP	38% G 62% L	100% N 88% C 25% S	0% CI 100% CE 100% B

A: Anual; P: Perenne; PE: Primavera-estival; OIP: Otoño-inverno-primaveral; G: Gramínea; L: Latifoliada; N: Norte; C: Centro; S: Sur; CI: Cultivo invernal; CE: cultivo estival; B: Barbecho.

Tabla n°1: Especies tolerantes a glifosato documentadas en Argentina. (REM, 2016)

El diseño de una estrategia integral para el manejo de malezas debe estar basado en tres pilares, que reúnen los siguientes conocimientos: 1° Evaluación de las poblaciones de las especies invasoras (dinámica poblacional, banco de semillas, interferencia, biología, ecología); 2° Las características del sistema productivo, que incluye los tipos de labranza, las especies cultivadas, la densidad de siembra y el estado de desarrollo fenológico del cultivo; 3° El conocimiento del agricultor sobre las estrategias de control, disponibilidad de equipos de aplicación, dosis y espectro de herbicidas (Labrada et al, 1996; Valverde, 2004; Rodriguez et al, 2010)

*Borreria verticillata* se encuentra distribuida en América del Sur y pertenece a la familia Rubiaceae. En Argentina, se registra su presencia en lotes de producción de cultivos extensivos en las provincias de Salta, Chaco, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos.

Es una especie perenne, de hábito erecto, subarborescente, con tallos tetraédricos, hojas opuestas con estípulas unidas en una vaina. Posee flores pequeñas, blancas, agrupadas en glomérulos globosos, fruto capsular y semillas elipsoides de 1,2-1,4 mm que requieren luz para germinar. Su ciclo de crecimiento comienza con la primavera y dura hasta mediados de otoño.

*B. verticillata* está adaptada a tolerar niveles considerables de estrés y se adapta a climas sub-húmedos a semi-áridos y suelos sueltos, con pH ácidos o alcalinos (global invasive species database: <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1417&fr=1&sts=sss&lang=EN>), lo cual denota su tolerancia y capacidad de adaptación.

Pertenece típicamente al grupo más recientemente seleccionado en los sistemas caracterizados por la siembra directa y el glifosato (Puricelli y Tuesca, 1997; Nisensohn et al. 2007; Puricelli y Tuesca, 2005). Constituye un problema de difícil solución en lotes ya invadidos,

dada su gran tolerancia al glifosato y a herbicidas sistémicos, especialmente cuando las plantas superan los estados de plántula o juvenil y ya hayan generado un sistema subterráneo con abundantes reservas y capacidad para generar nuevas plantas.

Las semillas de *B. verticillata* que se encuentran en la superficie del suelo desbloquean su dormición con temperaturas alternas entre 20 – 30°C y presencia de luz, germinando rápidamente a partir de septiembre a noviembre. Si bien el crecimiento inicial de la plántula es lento (dado el muy pequeño tamaño de la semilla), luego de 30 – 40 días de la emergencia, las plántulas incrementan su biomasa muy rápidamente. La germinación resulta bloqueada si la semilla se encuentra a una profundidad superior de los 2 cm y/o tiene cobertura. (Martins, 2008)

Las plantas se perennizan a partir de xilopodios y rizomas. Dichas estructuras brotan en forma anticipada a la germinación de las semillas. Las brotaciones de xilopodios en el campo se observan en agosto cuando comienza a haber mayor temperatura, los rizomas brotan en septiembre luego de las primeras precipitaciones y la emergencia de plántulas a partir de semillas ocurre hacia finales de octubre, prolongándose hasta mediados de noviembre. (Lanfranconi, 2016. Comunicación personal)

Los desfases en la emergencia de poblaciones generadas a partir de ambos tipos de propágulos, como las diferencias en la fenología, requieren de relevamientos sistemáticos, indispensables para programar la oportunidad, el tipo y las dosis de herbicidas que se requieren para controlar de forma eficaz a estas especies (Cosci y Coyos, 2015)

Una planta aislada puede producir 90.000 semillas, (Vibrans 2011). Una vez alcanzado el estado adulto, las plantas pueden vivir hasta cuatro años.

Es importante, como principio general, tener en cuenta que la eficacia del herbicida desciende rápidamente a medida que la planta es de mayor tamaño, provenga de un sistema subterráneo (“rebrote”) y/o se encuentra en condiciones de estrés.

El éxito en el manejo de este grupo de malezas, que de una u otra forma soportan el glifosato, se puede basar en el uso de un producto eficaz, sin embargo, es importante considerar el momento oportuno de control, la correcta calibración del equipo y la aplicación de diferentes herbicidas. (De la Vega, 2017)

El objetivo del presente trabajo consiste en proponer una integración de prácticas de manejo para disminuir poblaciones de la maleza tolerante *Borreria verticillata*.



## OBJETIVO GENERAL

Estudiar los parámetros de germinación de *Borreria verticillata* logrando su control bajo un manejo integrado sobre un cultivo de soja.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Lograr un buen manejo de *Borreria verticillata* en lotes de soja, utilizando herbicidas pre y pos emergentes, bajo cuatro manejos culturales distintos:

- Labranza
- Siembra Directa
- Siembra directa + Cultivo de cobertura
- Trigo – Soja.

De esta forma lograr un buen manejo cultural y un correcto uso de herbicidas pre emergente, como herramienta para disminuir el banco de semillas de la especie en estudio, buscando un adecuado manejo integrado de malezas.

También se analizará si es necesario un control con herbicida post emergente para disminuir escapes de la maleza una vez implantado el cultivo.

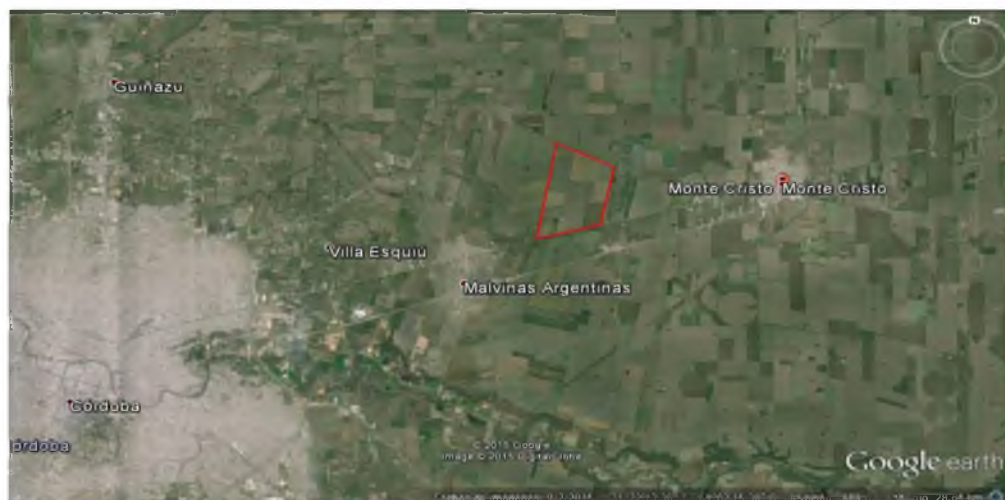
## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Zootécnica Santa Julia, propiedad de la Universidad Católica de Córdoba. Se encuentra en la localidad de Monte Cristo, ubicado en el departamento Río Primero, a 20 Km de la ciudad de Córdoba, sobre Ruta Provincial N° 88. Su superficie es de 600 hectáreas.

Las coordenadas del campo son las siguientes:

Latitud:  
31°21'29.03"S

Longitud:64°  
'21.16"O



## Caracterización climática

El clima es templado con estación seca, registrándose unas precipitaciones anuales de 700 mm aproximadamente.

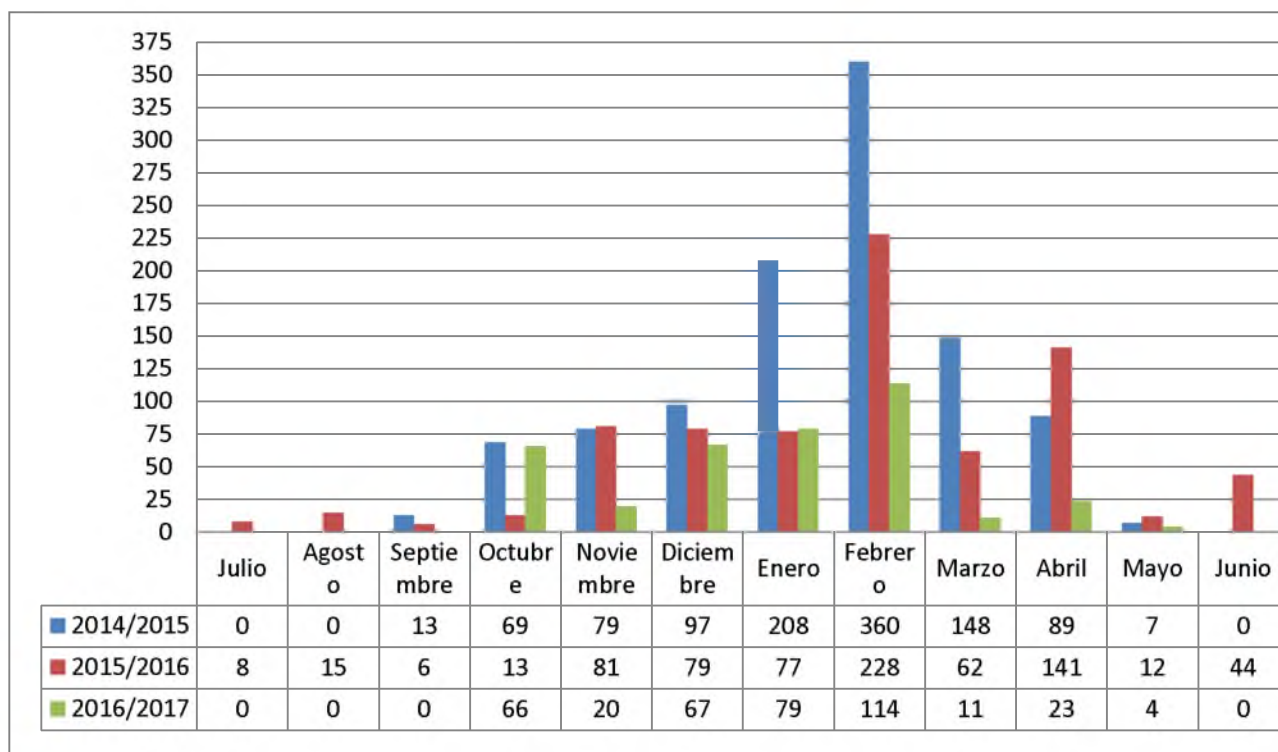


Gráfico n° 2: Datos de precipitaciones obtenidas en la Estación Zootécnica Santa Julia.

## Caracterización geo-morfológica

El establecimiento se encuentra ubicado en la Pampa Loessica Alta. Constituye un plano estructuralmente elevado, con pendiente regional bastante uniforme en dirección hacia el Este y gradientes que disminuyen en esa misma dirección.

El loess, material originario de estos suelos, posee un porcentaje muy elevado de limos (del orden del 70%) y es rico en carbonato de calcio. Los suelos dominantes de la región, se caracterizan por ser suelos altamente productivos, profundos, bien drenados, fértiles, con un horizonte superficial rico en materia orgánica y con el complejo de cambio dominado por el calcio, lo que favorece el desarrollo de una buena estructura. Sin embargo, el alto contenido en limo les confiere cierta fragilidad e inestabilidad estructural, que se manifiesta por una tendencia al encostramiento y al "planchado", punto inicial de los escurrimientos y de los procesos erosivos.

## Textura

Según análisis de suelo para determinar textura, su composición dio como resultado: que poseen una textura Franco Arcillo Limoso en los 0-20 cm de profundidad, siendo 7,27 % arena, 61,30% limo y 31,43% arcilla. (Laboratorio Humus, 2016)

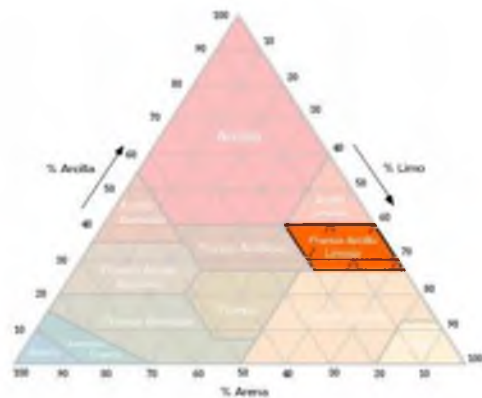


Gráfico n°3: Textura del suelo.

## Análisis Químico del suelo

El contenido de materia orgánica de los suelos se encuentra en valores óptimos (Tabla n°2). Este es uno de los factores más importantes a tener en cuenta si lo que se quiere es tener una dinámica óptima del complejo suelo. (Laboratorio Humus, 2016)

MUESTRAS	MATERIA ORGÁNICA	C	N	C/N	P	NO3	PH	S	COND. ELECT	Ca	Mg	Na	K	CIC	P.S.I.
Santa Julia															
Lote 1-2-3, 0-20 cm	2,94	1,71	0,19	9	32,73	30,43	7,18	25,71	0,073	13,18	3,02	0,27	2,75	20,9	1,29
Lote 1-2-3, 20-40 cm	0	0	0	0	0	0	6,97	0	0,064	14,01	3,57	0,33	1,89	21,7	1,52

Tabla n°2: Análisis químico del suelo. Lote 1-2-3. (Humus, Florencia Barbero. 2016)

## Parcelas del ensayo

En primer medida, se procedió a elegir el lote 1-2-3 en dónde se sabía que *B. verticillata* es una maleza problema. El mismo venía de un cultivo antecesor de soja cosechado en abril.

El 16/06/2016 se sembró un cultivo de trigo, variedad DM Fuste, a una densidad de 80 kg/ha y con un espaciamiento entre surco de 17 cm.

Luego se realizó el diagrama de parcelas, en un lugar de fácil acceso al lote, logrando tres bloques iguales de 40m x 36m.

En cada bloque se realizaron cuatro macro parcelas de manejos culturales diferentes; y en cada uno de ellos se delimitaron 12 micro parcelas en dónde se iba a realizar 12 tratamientos químicos de herbicidas pre emergente. Para aplicar el herbicida post emergente se dividió cada micro parcela a la mitad de tal forma que nos quede media micro parcela con tratamiento químico post emergente y la otra mitad sólo con pre emergente.

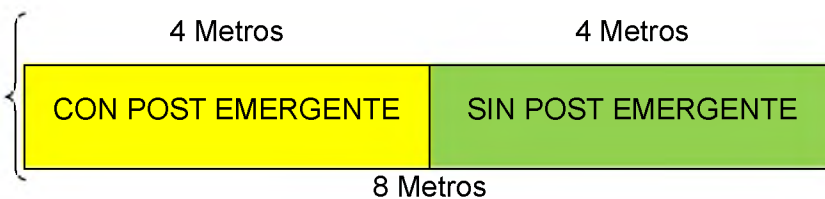
**Diseño experimental:**

El diseño experimental utilizado en el ensayo fue diseño bifactorial anidado en bloques completos al azar, con doce tratamientos químicos, cuatro manejos culturales del suelo y tres repeticiones.

TRATAMIENTOS PRE EMERGENTES EN TODAS LAS MICROPARCELAS DE CADA MANEJO CULTURAL:

	8 Metros <i>LABRANZA</i>	8 Metros <i>SIEMBRA DIRECTA</i>	8 Metros <i>CULTIVO COBERTURA</i>	8 Metros <i>TRIGO - SOJA</i>
3 Metros	T1	T1	T1	T1
3 Metros	T2	T2	T2	T2
3 Metros	T3	T3	T3	T3
3 Metros	T4	T4	T4	T4
3 Metros	T1	T1	T1	T1
3 Metros	T2	T2	T2	T2
3 Metros	T3	T3	T3	T3
3 Metros	T4	T4	T4	T4
3 Metros	T1			T1
3 Metros	T2	T2	T2	T2
3 Metros	T3	T3	T3	T3
3 Metros	T4	T4	T4	T4

TRATAMIENTO  
POSTEMERGENTE EN LA MITAD  
DE CADA MICRO PARCELA DE  
CADA MANEJO CULTURAL



Para diseñar el ensayo:

- El 25 de julio se aplicó 2 lt de Glifosato en las parcelas de Labranza y de Siembra Directa, con el objetivo secar el trigo, dejando el cultivo invernal en las otras macro parcelas.
- El 21/10/16 se pasó 3 veces una rastra de discos sobre las macro parcelas de Labranza.
- El 11/10/16 se aplicó 2 l de glifosato en las macro parcelas de Cultivo de Cobertura.
- En las macro parcelas de Trigo- Soja se dejó el cultivo de trigo hasta ser cosechado el 29/11/16.

Siembra de soja

- El 22/11/16 se sembró sobre las parcelas de Labranza, Siembra Directa y Cultivo de cobertura.
- El 05/12/16 se sembró sobre las parcelas de Trigo.

Variedad: DM 6.2i STS

Densidad: 25 plantas por metro lineal.

Espaciamiento: 52 cm.

#### **Tratamientos químicos:**

Todos los tratamientos químicos fueron aplicados a través de una mochila experimental de CO<sup>2</sup> a una presión constante de 2,5 Bares, usando pastillas abanico plano 015110 arrojando un volumen de caldo de 100 l/ha. El ancho de aplicación fue de 2 metros y la velocidad de aplicación fue de 6 km/hs.

#### *PRE EMERGENTES:*

- El 23/11/16 se aplicó en las macro parcelas de Labranza, Siembra Directa y Cultivo de cobertura.

Condiciones de aplicación: Hora: 08:05 am

T°: 23,2°C

Viento: 0 km/hs

Humedad: 62%

- El 02/12/16 se aplicó sobre las macro parcelas de Trigo.

Condiciones de aplicación: Hora: 06:20 am

T°: 21,8°C

Viento: 4,9 km/hs

Humedad: 65 %

N°	TRATAMIENTO	DOSIS
1	Glifosato + Aceite Metilado	2lts+1%v/v
2	Percutor + Metribuzin + Glifosato + Aceite Metilado	60grs+1lts+2 lts+1%v/v
3	Glufosinato de Amonio + Aceite Metilado	2lts+2lts+1%v/v
4	Percutor + Metribuzin + Glufosinato de Amonio + Aceite Metilado	60grs+1lts+2lts+1%v/v

Tabla n° 3: Tratamientos químicos pre emergentes.

El tratamiento 1 se considera “testigo” debido a la tolerancia a glifosato que posee *B. verticillata*, a su vez, cada parcela posee un testigo apareado en la que no se aplicó ningún herbicida.

#### POST EMERGENTE:

- El 28/12/16 se aplicó en las macro parcelas de Labranza, Siembra Directa y Cultivo de cobertura.

Condiciones de aplicación: Hora: 07:35 am

T°: 25,4°C

Viento: 3,7 km/hs

Humedad: 71,3%

Estado del cultivo: V3 – V4

- El 16/01/17 se aplicó sobre las macro parcelas de Trigo- soja.

Condiciones de aplicación: Hora: am

T°: 25,6°C

Viento: 8,7 km/hs

Humedad: 62,7%

Estado del cultivo: V4 – V5

N°	TRATAMIENTO	DOSIS
1	Fomesafen + Glifosato + Aceite Metilado	1 lt + 2 lt + 1%v/v

Tabla n°4: Tratamientos químicos post emergentes

Se realizó el mismo tratamiento post emergente en la mitad de cada micro parcela.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al modelo estadístico Diseño Bifactorial Anidado, con el cual se analizó el ensayo, no existe interacción entre los distintos manejos culturales y los tratamientos químicos en el porcentaje de control de *B. verticillata*.

En base a los resultados de interacción obtenidos, se analizarán los manejos culturales y los tratamientos químicos por separado.

ANAVA Porcentaje de control pre emergente a 30 DAA sobre semillas de *B. verticillata*.

### Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>Ai</u>	<u>CV</u>
% Control preemergente en ..	48	0,57	0,36	10,64	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3958,33	15	263,89	2,80	0,0071
MANEJO CULTURAL	1404,17	3	468,06	4,97	0,0061
CONTROL QUÍMICO	1312,50	3	437,50	4,64	0,0084
MANEJO CULTURAL*CONTROL QU..	1241,67	9	137,96	1,46	<b>0,2038</b>
Error	3016,67	32	94,27		
Total	6975,00	47			

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,07402**

Error: 94,2708 gl: 32

MANEJO CULTURAL Medias n E.E.

<b>T</b>	<b>100,00</b>	12	2,80	<b>A</b>
L	91,25	12	2,80	B
CC	87,92	12	2,80	B
<u>SD</u>	<u>85,83</u>	<u>12</u>	<u>2,80</u>	<u>B</u>

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

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,07402**

Error: 94,2708 gl: 32

CONTROL QUÍMICO Medias n E.E.

<b>2</b>	<b>97,08</b>	12	2,80	<b>A</b>
<b>4</b>	<b>95,83</b>	12	2,80	<b>A</b>
1	86,25	12	2,80	B
<u>3</u>	<u>85,83</u>	<u>12</u>	<u>2,80</u>	<u>B</u>

ANAVA Porcentaje de control pre emergente a 30 DAA sobre rizomas y xilopodios de *B. verticillata*.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ai	CV
% Control preemergente en ..	46	0,71	0,57	12,01

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7645,47	15	509,70	4,94	0,0001
MANEJO CULTURAL		3	2799,23	9,04	0,0002
CONTROL QUÍMICO		3	3424,43	11,06	<0,0001
MANEJO CULTURAL*CONTROL QU..		9	1503,20	1,62	<b>0,1548</b>
Error	3095,83	30	103,19		
Total	10741,30	45			

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,67882**

Error: 103,1944 gl: 30

MANEJO CULTURAL Medias n E.E.

T	96,11	12	3,39	A
L	82,50	12	2,93	B
CC	81,67	12	2,93	B
SD	75,63	10	3,28	B

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

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=8,66002**

Error: 103,1944 gl: 30

CONTROL QUÍMICO Medias n E.E.

2	94,79	11	3,11	A
4	90,42	12	2,93	A
1	72,50	11	3,11	B
3	72,22	12	3,39	B

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



### **Porcentaje de Control Pre emergente Según Tratamiento Químico a 30 DDA**

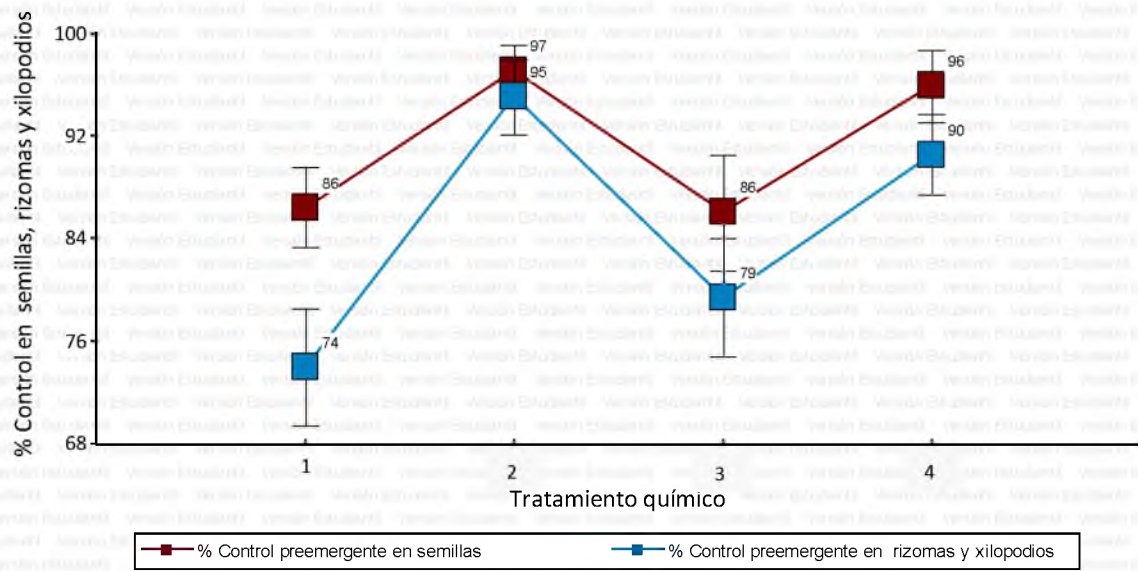


Gráfico n°4: Porcentaje de control pre emergente de semillas, rizomas y xilopodios, de acuerdo a los tratamientos químicos a 30 días después de la aplicación de herbicidas pre emergentes.

Los tratamientos 2 y 4 son estadísticamente diferentes al tratamiento 1 y 3 tanto en semillas como en rizomas y xilopodios.

Esto se debe a que *B. verticillata* es una especie tolerante a glifosato y a que éste herbicida no tiene residualidad en el suelo, por lo que no me permite el manejo de nuevos individuos, limitándose al control parcial de las malezas blanco de la aplicación del herbicida.

El menor control de glufosinato de amonio se debe a que es un herbicida básicamente de contacto y tampoco posee residualidad en el suelo. El éxito de control va a depender del estado de la maleza y de la calidad de aplicación del herbicida.

Tanto el glifosato como el glufosinato de amonio son herbicidas no selectivos con acción post emergente en malezas. El control del 86% en el tratamiento 1 y 3 se realiza sobre malezas muy pequeñas ya emergidas en la parcela.

La diferencia en el manejo de la maleza de los tratamientos químicos 2 y 4 puede deberse al uso de herbicidas residuales como el thien carbazone metil y el metribuzin, ya que el primero es sistémico de aplicación pre emergente de la maleza y con alta residualidad en el suelo, dependiendo del pH, temperatura y momento de aplicación. Al sumarle este principio activo al glifosato o al glufosinato de amonio vamos a tener control químico de nuevos individuos durante el período de residualidad del producto.

A diferencia del thien carbazone metil, el metribuzín puede aplicarse en pre o post emergencia de la maleza (en estado de plántula, con 2 o 3 hojas), por ello al aplicarlo en post emergencia me

aumenta el espectro de control, teniendo un mejor manejo de las malezas ya emergidas y quedando de forma residual en el suelo para afectar nuevos individuos que puedan aparecer. Por otro lado, en el Gráfico n°4 podemos observar claramente que los tratamientos químicos resultan mejor en los individuos de semilla que en los individuos provenientes de rizomas xilopodios. Esto se puede explicar por el estado fisiológico de una plántula proveniente de semilla y una proveniente de rizoma o xilopodio. Si bien el los tratamientos demoran el rebrote, éste es uno de los mayores inconvenientes para determinar un adecuado control químico.

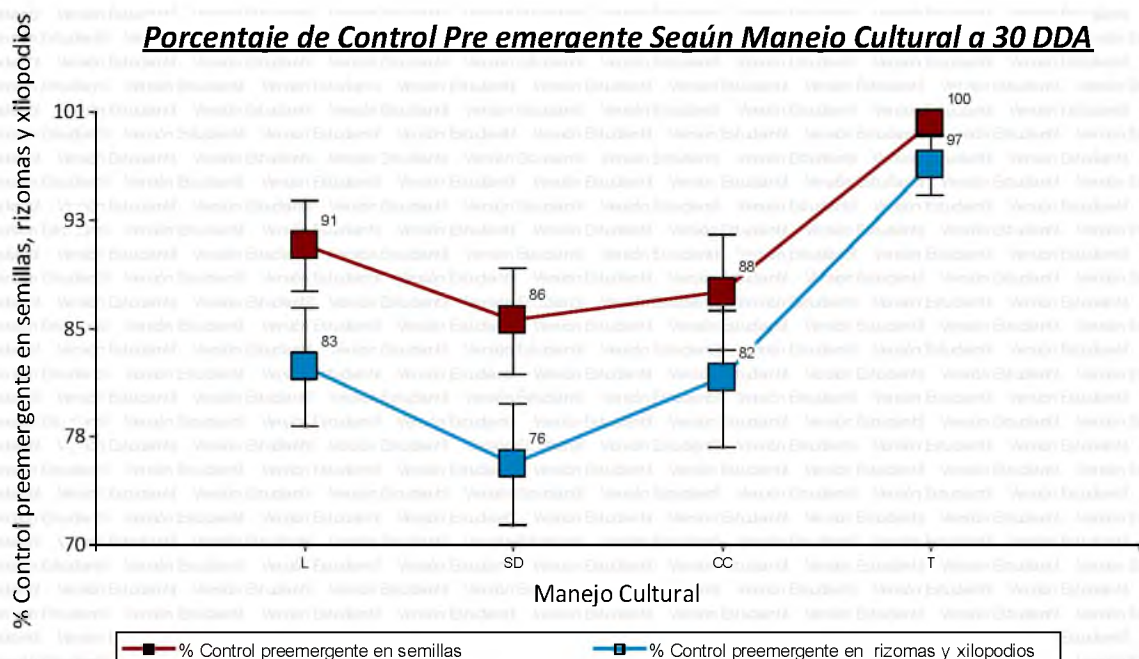


Gráfico n°5: Porcentaje de control pre emergente de semillas, rizomas y xilopodios, de acuerdo al manejo cultural a 30 días después de la aplicación de herbicidas pre emergentes.

El porcentaje de control de *B. verticillata* en las parcelas sobre Trigo, tiene una diferencia estadísticamente significativa a las parcelas sobre Labranza, Siembra Directa y Cultivo de Cobertura.

Estos resultados pueden deberse a varias cuestiones. Si analizamos el porcentaje de control de la maleza sobre las parcelas de Labranza, podemos sugerir que se debe a que éstas poseen un control mecánico además del químico. Este control mecánico previo permite un mejor manejo de la maleza, ya que por un lado provoca el trozado de rizomas, y por otro mueve el suelo dejando gran parte de semillas superficiales en la profundidad del suelo evitando su germinación. En muchas poblaciones vegetales el banco de semillas es la principal reserva de los nuevos reclutamientos y en gran parte determina la composición futura de la comunidad de plantas establecidas (Parker y Kelly 1989). La germinación resulta bloqueada si la semilla se encuentra a una profundidad superior a los 2 cm (Martins, 2008).

Focalizándonos en el porcentaje de control de las malezas que se encuentran sobre las parcelas de Cultivo de Cobertura y teniendo en cuenta que *B. verticillata* necesita importantes niveles de luz para su crecimiento y desarrollo (Francis, 2004), no se observó el control de la maleza que se hubiera esperado. Esto puede deberse a la baja densidad de la cobertura, lo que permitió el ingreso de luz y temperatura al suelo, resultando en la germinación temprana de las semillas de *B. verticillata*. Por otro lado, el cultivo de soja no compitió lo suficiente sobre la maleza ya que hubo varios períodos sin precipitaciones, sumado a la disminución de agua en el perfil debido al trigo, lo que retrasó el desarrollo y cierre de surco del cultivo estival.

La germinación de semillas resulta bloqueada si existe un cultivo de cobertura (Martins, 2008)

Al igual que en el Gráfico n°4, podemos observar que en todos los tipos de manejos culturales hay un mayor porcentaje de control de malezas provenientes de semillas que de malezas provenientes de rizomas y xilopodios.

ANAVA Porcentaje de control post emergente a 30 DAB sobre *B. verticillata*.

**Análisis de la varianza**

**% Control maleza con Postemergente**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ai	CV
% Control maleza con Post..	47	0,67	0,51	9,25

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4494,14	15	299,61	4,21	0,0004
MANEJO CULTURAL			1620,87	3 540,29	7,60 0,0006
CONTROL QUÍMICO			1526,38	3 508,79	7,15 0,0009
MANEJO CULTURAL*CONTROL QU..	1130,91	9	125,66	1,77	0,1155
Error	2204,50	31	71,11		
Total	6698,64	46			

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,10076**

Error: 71,1129 gl: 31

**MANEJO CULTURAL Medias n E.E.**

T	96,67	12	2,81	A
L	93,33	12	2,43	A
CC	92,75	12	2,43	A
SD	81,21	11	2,58	B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,10076

Error: 71,1129 gl: 31

CONTROL QUÍMICO Medias n E.E.

4	96,11	12	2,81	A
2	96,04	11	2,58	A
3	88,50	12	2,43	B
1	83,17	12	2,43	B

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

### Porcentaje Control de Malezas con Post Emergente a 30 DDB

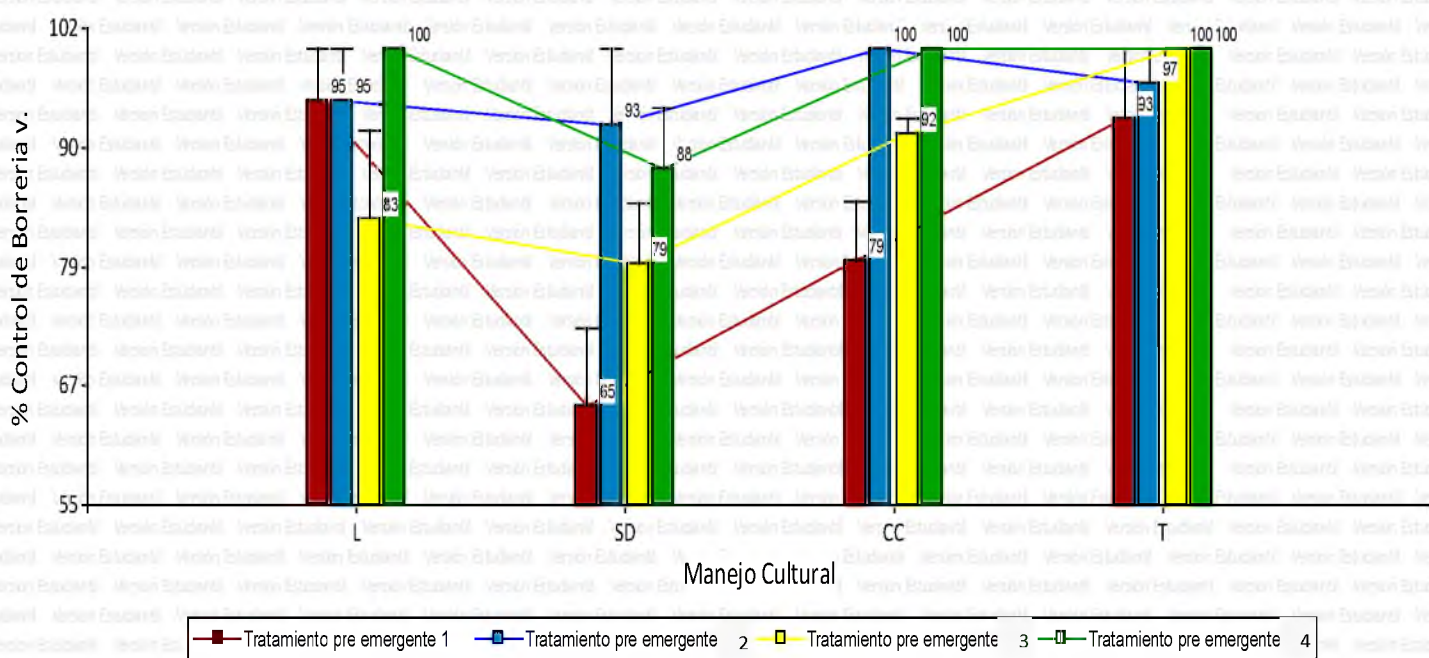


Gráfico n°6: Porcentaje de control de *B. verticillata* a 30 días de aplicación de post emergente.

Teniendo en cuenta que todas las parcelas recibieron el mismo tratamiento químico post emergente (Fomesafen + Glifosato + Aceite Metilado), se puede observar que el manejo de Siembra Directa es el único que tiene diferencias significativamente inferiores con los otros manejos culturales.

Observando todos los manejos culturales y todos los tratamientos químicos, se mantiene un mejor control de la maleza en las parcelas que venían de un tratamiento pre emergente que incluía principios activos residuales en el suelo a diferencia de aquellos que sólo aplicaban un herbicida de contacto sin residualidad.

Las parcelas que se encuentran sobre Trigo, son las que logran un mejor manejo de la maleza, siendo superior al 93% y llegando hasta un 100%.

Si bien sorprende el porcentaje de control de tratamiento químico 1 (Glifosato + Aceite Metilado) en Labranza, ya que fue utilizado como testigo debido a la tolerancia que presenta *B. verticillata*, podemos atribuir el manejo que se logró al control mecánico que se realizó antes de la siembra de soja, disminuyendo tanto el banco de semillas de la maleza, como las reservas de los rizomas que iban a rebrotar.

En el Gráfico n°7, podemos observar que el mejor manejo de la maleza, sin la aplicación de un post emergente, se logra en las parcelas de Trigo; mientras que en las parcelas de Siembra directa se justifica más una aplicación de un post emergente para un mejor manejo de *B. verticillata*.

En cuanto a la fitotoxicidad que causa un PPO sobre el cultivo de soja, es relevante observar que en las parcelas de Labranza se produjo entre el 12 y 16,3% de fitotoxicidad manifestándose como disminución del tamaño de planta y ligeras quemaduras punteadas en las hojas por el exceso de temperatura en los días posteriores a la aplicación.

## Porcentaje de control sin post emergente vs con post emergente

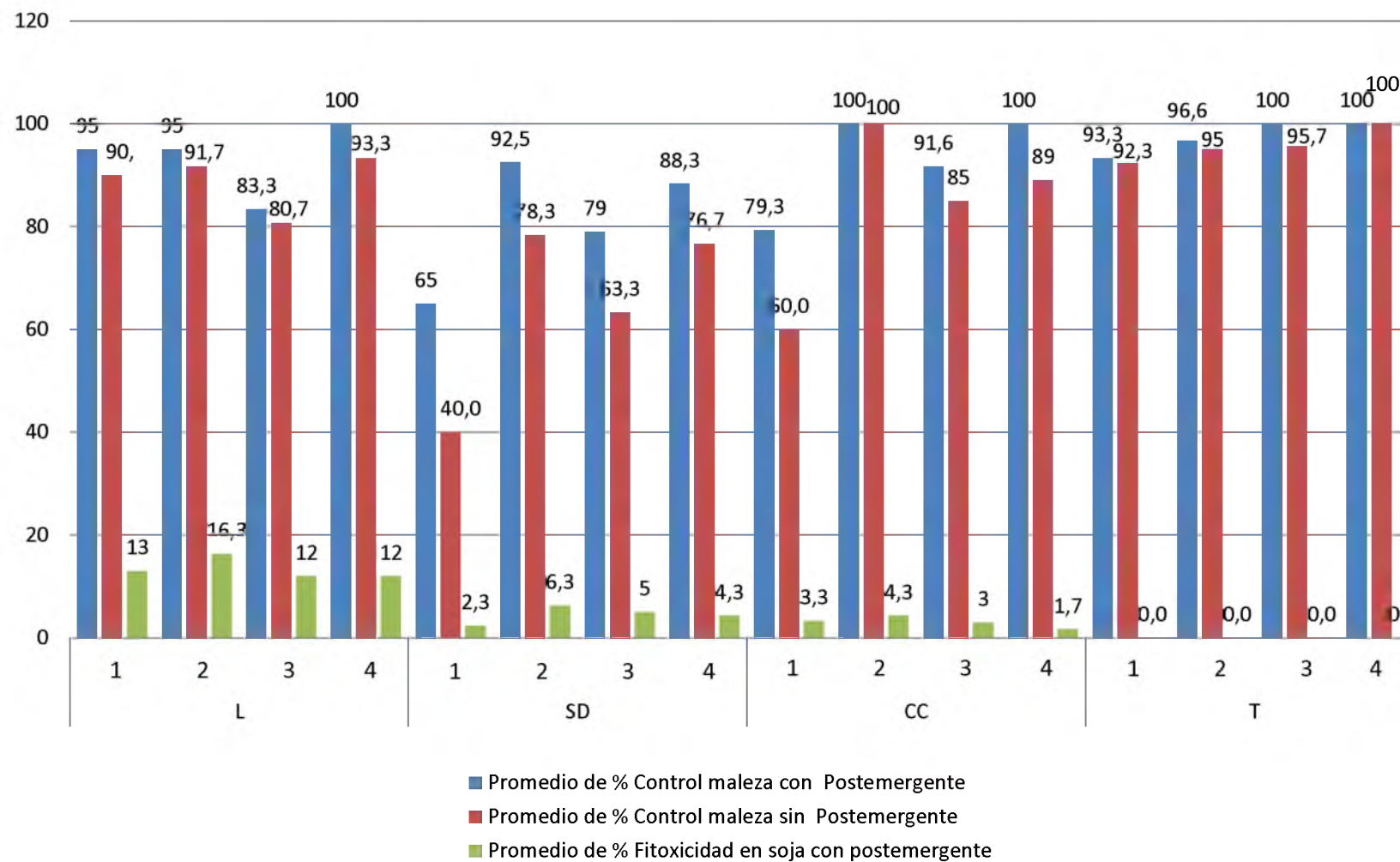


Gráfico n°7: Porcentaje de control de *B. verticillata* con post emergente vs sin post emergente en cada manejo cultural y fitotoxicidad producida sobre el cultivo de soja

## INTERACCIONES

De acuerdo al modelo estadístico Diseño Bifactorial Anidado, no existe interacción entre los distintos manejos culturales y los tratamientos químicos en el porcentaje de control de *B. verticillata*.

Asimismo, los mejores resultados se obtuvieron realizando un cultivo de invierno y tratando los barbechos con mezclas de herbicidas de distintos modos de acción.

Es de suma importancia reconocer la maleza en el primer año de implantación, y desarrollar estrategias para controlar el banco de semillas actual, ya que si dejamos cumplir el ciclo a *B. verticillata*, el año siguiente vamos a tener tres vías de multiplicación: semillas, rizomas y xilopodios. Luego del primer año de implantación de la maleza, el control se hace imposible, teniendo que buscar soluciones para convivir con *B. verticillata* ya que es muy tolerante al control químico a medida que su tamaño progresa, de allí la gran importancia que adquieren los relevamientos sistemáticos que permitan identificar la presencia de la maleza en el lote en estados fenológicos tempranos, dado que luego de los 40 días de la emergencia, la tasa de acumulación de biomasa es muy alta.

## CONCLUSIONES

La maleza tolerante *B. verticillata* es una problemática de la región sojera que debe ser manejada con todas las fortalezas de las herramientas que poseemos. Esto se debe principalmente a que es una maleza perenne, tolerante a glifosato, tiene una gran capacidad adaptativa y un complejo sistema de multiplicación (semillas, rizomas y xilopodios). Conocer su comportamiento será de suma importancia para lograr un buen manejo.

Como herramientas de manejo, podemos citar, la identificación de lotes con malezas de difícil control, la incorporación de herbicidas residuales, la comprensión de la importancia de rotar mecanismos de acción, de conocer la biología de la maleza problema y de no permitir que la planta semille, o no cosechar en el caso de que haya sembrado. Muchas veces utilizamos la mejor estrategia o producto y esto no se traduce en buenos resultados debido a la no comprensión del momento oportuno de su uso, considerando el tamaño de la maleza, el estado de la misma o las condiciones ambientales óptimas.

En cuanto a los distintos laboreos utilizados en el ensayo de *B. verticillata*, se observa siempre un mejor manejo de la maleza con una labor distinta a siembra directa. Los mejores resultados tanto en control de individuos provenientes de semillas como en individuos de rizomas y xilopodios, se observan en las parcelas que tuvieron un cultivo invernal (trigo) que se cosechó antes de la siembra de soja. El cultivo de trigo disminuyó los niveles de luz y temperaturas alternas que llegan a la maleza, retrasando su germinación.

Las parcelas con cultivo de cobertura no obtuvieron el mismo resultado, posiblemente se deba a que la densidad del cultivo de cobertura no fue suficiente para frenar el paso de luz a la superficie del suelo, permitiendo la germinación temprana de semillas de *B. verticillata*.

También se observan buenos resultados en las parcelas de labranza en donde se hizo un control mecánico sobre la maleza, ya que por un lado provoca el trozado de rizomas, y por otro mueve el suelo dejando gran parte de semillas superficiales en la profundidad del suelo evitando su germinación. Si bien, con el paso de la rastra de discos se logra trozar rizomas, no funciona igual con los xilopodios, por lo que el control de la maleza no es óptimo.

El manejo cultural de siembra directa fue el que tuvo menos control sobre *B. verticillata*, sobre todo en el porcentaje de control de rizomas y xilopodios (76%).

En cuanto al control químico preemergente en el ensayo, los tratamientos 2 (Percutor + Metribuzin + Glifosato + Aceite Metilado) y 4 (Percutor + Metribuzin + Glufosinato de Amonio + Aceite



Metilado) son los que aportaron mejores resultados, por lo que queda evidenciada la importancia de utilizar mezclas de herbicidas con distintos modos de acción, no sólo para incrementar el efecto sobre la maleza, sino también, para conseguir un control más prolongado.

En el tratamiento 2 se combina el modo de acción de un herbicida sistémico, sin residualidad y no selectivo, como es el Glifosato, que tiene acción sobre las malezas en post emergencia de las mismas, ingresando por hojas de individuos pequeños en activo crecimiento e inhibiendo la EPSP sintetas; con herbicidas sistémicos, de alta residualidad en el suelo y gran espectro de control, como son Percutor y Metribuzín. El primero es de aplicación pre emergente de la maleza, mientras que el segundo puede aplicarse en pre o post emergencia. Si bien ambos ingresan a la maleza por raíces y hojas, Percutor tiene un mecanismo de acción inhibiendo la acetato lactato sintetas y Metribuzín actúa inhibiendo la fotosíntesis en el fotosistema II.

En el tratamiento 4 se combina el modo de acción de un herbicida de contacto, sin residualidad en el suelo y no selectivo, como es el Glufosinato de Amonio, que tiene acción sobre las malezas en post emergencia de las mismas, ingresando por hojas e inhibiendo la glutamino sintetas; con herbicidas sistémicos, de alta residualidad en el suelo y gran espectro de control, como son Percutor y Metribuzín.

El empleo de varios modos de acción evitaría la difusión de especies tolerantes a un mismo herbicida y puede incrementar el espectro de control de malezas.

Asimismo se observa que utilizando herbicidas residuales, logro una buena competencia del cultivo de soja, éste crece y se desarrolla generando un canopeo abundante en follaje y, en consecuencia, determina el cierre temprano del surco con poco acceso a la llegada de luz al suelo. De esta forma el cultivo logra ser dominante sobre la maleza, controlando por más tiempo la emergencia de *B. verticillata*, evitando que logre un gran porte para que al momento de la cosecha del cultivo no se disperse con él semillas de la maleza.

Con respecto al control de semillas, rizomas y xilopodios, el control químico es mejor siempre en los individuos provenientes de semillas. Si bien los tratamientos sobre individuos de rizomas y xilopodios demoran el rebrote, éste es uno de los mayores inconvenientes para determinar un adecuado control químico.

En cuanto a la aplicación de un tratamiento post emergente, en el único caso que se justifica es en un manejo de siembra directa. Tal como se observó en el gráfico n°5, sin la aplicación de un PPO, los controles químicos no superan el 78,3%, siendo siempre los mejores tratamientos el 2

(Percutor + Metribuzin + Glifosato + Aceite Metilado) y el 4 (Percutor + Metribuzin + Glufosinato de Amonio + Aceite Metilado), los cuales poseen mezclas de modo de acción y residualidad. A su vez, en siembra directa se observa claramente la tolerancia de la maleza hacia el herbicida Glifosato, ya que su control es de un 40%, pudiendo llegar a un 65% si se aplica un PPO en post emergencia.

La recomendación de no usar herbicida post emergente de la maleza es, siempre y cuando haya un buen manejo del cultivo antecesor y una buena aplicación de herbicidas con distintos modos de acción en pre emergencia y con residualidad, con el objetivo de lograr implantar el cultivo de soja lo antes posible.

Se puede concluir, que para un mejor manejo de la maleza tolerante *B. verticillata* es indispensable conocer sus características y su patrón de germinación, para así poder hacer uso de todas las herramientas que poseemos.

Las tácticas y estrategias de manejo de la maleza deben diseñarse en el marco de la secuencia de cultivos y con una perspectiva de mediano plazo que trasciende el ciclo de un cultivo, especialmente si se trata de especies tolerantes a glifosato y de difícil control.

El diseño de manejo de barbechos y cultivos debe considerar la inclusión de tácticas no químicas, tales como los cultivos de cobertura, cultivos invernales y control mecánico, que impidan o disminuyan la instalación y/o la emergencia de plántulas y/o rebrotes de esta especie.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Baker H.G. 1974. The evolution of weeds. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 51: 1-24.
- 2- BUCHANAN, G.A. 1977. Weed biology and competition. In: B. Truelove (ed). *Research methods in weed science*. 2nd Edition. Southern Weed Science Society. Cap 3: 25-41.
- 3- Cosci, F y Coyos, T. 2015. Informe de Avance de Resultados. Campañas 2013-15. Chacra Bandera. AAPRESID. 39 pag
- 4- De la Vega, M.H.; Fadda, D.; Alonso, A.; Argañaraz, M; Sánchez Loria, J.Y. y García, A., 2006. Curvas dose-resposta em duas populações de Sorghum halepense ao herbicida glyphosate no norte Argentino. Resumos do XXV Congresso Brasileiro da Ciencia das plantas Daninhas. Brasilia, Brasil. 4 p.
- 5- De La Vega, M.H. 2017. ¿Existen malezas difíciles o complicamos su manejo?. Publicación N° 13. Manejo eficiente de problemas sanitarios en cultivos extensivos. 13° Encuentro Nacional Monitoreo y control Plagas, malezas y enfermedades. Publicación N° 13 Manejo eficiente de problemas sanitarios en cultivos extensivos. 2017
- 6- De Prado, J. L.; Cruz Hipólito, H.; De Prado, R. 2009. *Mecanismos de resistencia de las malezas a los herbicidas. Seminario Internacional "Manejo y diagnóstico de la resistencia a herbicidas". 3-4 noviembre 2009. Centro Regional de Investigación INIA, Carillan-ca. Temuco, Chile.*
- 7- (FAO, 2002. *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido. En línea [http://www.fao.org/DOCREP/004/Y3557S/Y3557S00.HTM]. 106 p*
- 8- FRANCIS, J.K. 2004. Wildland shrubs of the United States and its territories: thamnisc descriptions general technical report IITF-WB-1 U.S. Department of Agriculture, Forest Service International Institute of Tropical Forestry and Shrub Sciences Laboratory. Disponible en: [http://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_other/iitf\\_gtr026.pdf](http://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/iitf_gtr026.pdf). [Acceso 14 Julio 2016].
- 9- Koch, M. 2012. *Implementación del Manejo Integrado de Malezas para los Cultivos Tolerantes a Herbicidas. Crop Life International. En línea [www.croplife.org]. Consultado 06/02/13.*
- 10- Labrada, R; Caseley, J.C; Parker, C. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. FAO.
- 11- Labrada, R; Parker, C 1994. Weed Control in the context of Integrated Pest Management for Developing Countries. Ed. R, Labrada; JCaseley y C. Parker. Plant Production and Protection Paper N° 120, FAO Rome pp:7-26.

- 12- Labrada, R. y Parker. C. 1996. *El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas*. In: *Manejo de malezas para países en desarrollo* (Labrada, Caseley, Parker, eds.). Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Dis. [consultado el 11 de enero de 2013]. <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s05.htm>
- 13- Lanfranconi, L. 2016. Jornada de Capacitación en Bayer CropScience, Manejo de Malezas en zona Centro.
- 14- Malezas Frecuentes en los Agroecosistemas de la Región Sojera Núcleo. Parte I. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Dow AgroSciences.
- 15- Martins, B A 2008. Biología e manejo da planta daninha Borreria densiflora DC. Disertación de Maestría, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo, Piracicaba. Recuperado 2014-10-18, de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-25072008-122909/>
- 16- Nisensohn, L; Tuesca, D; Angelotti, P; Bonifazi, S. 2007. *Portulaca gilliesii* (Hook) y *Gomphrena perennis* (L). Especies con tolerancia al herbicida glifosato. Agromensajes N°21 FCA. UNR.
- 17- Papa, J., Felizia, J. and Esteban, A. 2004. *Tolerancia y resistencia a herbicidas*. Centro regional Santa Fe.
- 18- Papa, J. C. 2008. MALEZAS TOLERANTES Y RESISTENTES A HERBICIDAS. Área Agronomía, Protección Vegetal, Manejo de Malezas EEA Oliveros INTA
- 19- Papa, J. 2013. Alerta: *Amaranthus quitensis* H.B.K. resistente a glifosato. INTA Oliveros
- 20- Parker VT & VR Kelly (1989) Seed bank in California chaparral and other Mediterranean climate shrublands. En: Leck MA, VT Parker & RL Simpson (eds) *Ecology of soil seed bank*: 231-256. Academic Press, San Diego, California, USA.
- 21- Powles, S. B. y Yu, Q. 2010. Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annu. Rev. Plant Biol* 61:317-347.
- 22- Puricelli E, 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. Universidad Nacional de la Plata*. 102 (1):97-118.
- 23- Puricelli, E. and D. Tuesca. 2005. Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. *Crop Protection* 24: 533-542.
- 24- RADOSEVICH, S.R. and J. HOLT, 1984. *Weed Ecology: Implications for Vegetation Management*. John Wiley and Sons, New York, : 93-193.

- 25- Rainero, H. P. 2004. Avances en el Control de Malezas con Tolerancia a Glifosato. Manfredi, Córdoba: INTA - EEA. Boletín Proyecto Agricultura Sustentable N° 1, 2 Ed. p. 4-8.
- 26- Rainero H.P. 2008, Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi Proyecto Nacional: Manejo integrado de organismos perjudiciales para una producción agrícola sustentable. Boletín de Divulgación Técnica N° 3
- 27- Red de Conocimiento de Malezas Resistentes (REM). 2015. *“En malezas hay de todo y para todos”*. En: <http://www.aapresid.org.ar/rem/en-malezas-hay-de-todo-y-para-todos/>. [Acceso 14 Julio 2016].
- 28- Red de Conocimiento de Malezas Resistentes (REM). 2016. *“Una nueva alerta roja”*. En: <http://www.aapresid.org.ar/rem/una-nueva-alerta-roja/>. [Acceso 14 Julio 2016].
- 29- Rodríguez, N. E. 2004. Malezas nuevas o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Malezas con grados de tolerancia a glifosato. Manfredi, Córdoba: INTA - EEA . Boletín Proyecto Agricultura Sustentable N° 1, 2 Ed. p. 1-4.
- 30- Valverde, E.V. 2004. Manejo de la resistencia a los herbicidas en los países en desarrollo; 183 – 298, En Labrada, L (Ed) Manejo de malezas para países en desarrollo (Addendum I). Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. FAO. Roma.
- 31- Vitta, J.; Faccini, D.; Nisensohn, L.; Puricelli, E.; Tues - ca, D. y Leguizamón E., 1999. Las malezas en la región sojera núcleo argentina: Situación actual y perspectivas. Cátedra de Malezas-Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.R. Editada por Dow AgroSciences Argentina, S.A. 47 p.

