

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**



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

**CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON
HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE
BARBECHO.**

Alumno: Gigena Pablo David.

DNI: 34875585

Director: Ing. Agr. Msc.Daita, Fernando

Co-Director: Ing. Agr. Mulko, José

Río Cuarto – Córdoba

Agosto 2019

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer el apoyo incondicional de mis padres durante todo este tiempo.

Son muchas las personas que han contribuido con el proceso y conclusión de este trabajo, principalmente le cae mi mayor agradecimiento a Luciano Mélica, compañero durante este proyecto, que junto a su padre Sergio Mélica y su tío Raúl Mélica, brindaron el espacio físico y los insumos para llevar a cabo el experimento. En cuanto a la Universidad Nacional de Río Cuarto, agradezco a Fernando Daita, director de esta tesis, por la enseñanza y la dedicación a este proyecto.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Índice

Agradecimientos	I
Resumen.....	VII
Summary	VIII
Introducción	- 1 -
1.1 Introducción.	- 1 -
1.2 Antecedentes.	- 6 -
Objetivos	- 9 -
2.1 Objetivos generales.....	- 9 -
2.2 Objetivos específicos:	- 9 -
Materiales y métodos	- 10 -
3.1 Ubicación y descripción del área experimental	- 10 -
3.2 Dinámica de emergencia.....	- 11 -
3.2.1Tiempo medio de emergencia.....	- 12 -
3.2.2 Magnitud de emergencia.....	- 12 -
3.3 Control	- 12 -
3.3.1 Tratamientos y dosis.	- 12 -
3.3.2 Momento de aplicación.....	- 13 -
3.3.3 Volumen asperjado.	- 13 -
3.4Experimento.....	- 14 -
3.4.1 Lote experimental.	- 14 -
3.4.2 Método experimental.	- 15 -
3.3.3 Estado de la maleza.....	- 16 -
. - 16 -	
3.4 Análisis de datos.	- 16 -
Resultados.....	- 17 -
4.1Dinámica de emergencia.....	- 17 -
4.1.2 Tiempo medio de emergencia.....	- 18 -
4.1.3 Magnitud de emergencia.....	- 18 -
4.2 Control.	- 19 -
4.2.2 Control (%) a los 30 días de la aplicación.	- 21 -
4.2.3 Control (%) a los 45 días de la aplicación.	- 22 -
4.3 Relación entre la dinámica de emergencia de cerraja y el comportamiento de los diferentes tratamientos aplicados en post-emergencia.....	- 25 -
Discusión	- 26 -

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Conclusiones.....	- 28 -
Bibliografía	- 29 -
Anexo 1	- 33 -
Anexo 2.....	- 35 -

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Índice de Tablas

Tabla 1: Tratamientos y dosis utilizados en el ensayo - Control pos-emergentes de *S. oleraceus* en barbecho- 13 -

Tabla 2: Planilla para el conteo de plantas. T: tratamientos; P: parcela; um: unidad muestral.....- 15 -

Tabla 3: Tabla de relevamiento preliminar. Censo de malezas para conocer el estado de las mismas en el momento previo a la aplicación.....- 16 -

Tabla 4: Periodicidad de emergencia de cerraja.- 18 -

Tabla 5: Control (%) de cerraja con distintos tratamientos post-emergentes, relevado a los 15,30 y 45 días después de la aplicación.....- 19 -

Índice de Figuras

Figura 1: 1.a. Imagen Izquierda. Hojas basales de cerraja. 1. b. Imagen derecha. Hojas caulinares de cerraja. Fuente: 1.a. Wikipedia. 25 abril de 2018. b. Nature Gate. 25 d abril de 2018.	- 3 -
Figura 2: Planta de cerraja en estado productivo. 1: Flor plena. 2: Prefloración. 3: Fin de floración/ formacion de semilla. Fuente: Wikipedia. 25 abril de 2018.	- 3 -
Figura 3: Semilla de cerrajas con y sin papulos. Fuente: Wikipedia. 25 abril de 2018 -	4 -
Figura 4: Plántula de <i>Sonchus oleraceus</i> L. Fuente: Internet. 30 julio 2019. Herbario UNA Navarra.	- 5 -
Figura 5: Ubicación del lote experimental. Imágenes satelitales Google Earth 2018. Fecha de la imagen, 25, abril, 2014 Fuente. Datos Propios.	- 10 -
Figura 6: Régimen pluviométrico para el año 2017. Región “El Cano”. Fuente: datos propios.	- 11 -
Figura 7: Esquema del ensayo. Fuente: Datos propios.	- 14 -
Figura 8: Cuadrante de un cuarto de metro cuadrado utilizado en el relevamiento. Fuente: Fotografías propias.	- 14 -
Figura 9 Periodicidad de emergencia de <i>Sonchus oleraceus</i> desde el 25 de marzo 2017 al 4 de noviembre 2017. T.I.E: Tiempo inicial de emergencia. T.M.E: Tiempo medio de emergencia.	- 17 -
Figura 10: Control (%) de <i>S. oleraceus</i> 15 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos controles (%) obtenidos a los 15 días de aplicados los distintos tratamientos tratamiento dirigidos al control post-emergente. Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios	- 20 -
Figura 11: Relevamiento de parcelas tratadas 15 D.D.A. Fuente: Imagen propia.-	20 -
Figura 12: Relevamiento de parcelas tratadas 15 D.D.A. Fuente: Imagen propia -	21 -
Figura 13: Control (%) de <i>S.oleraceus</i> 30 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos controles (%) obtenidos a los 30 días de aplicados los distintos tratamientos tratamiento dirigidos al control post-emergente Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios.	- 22 -

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

- Figura 14: Control (%) 45 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos control obtenidos a los 45 días de aplicados los distintos tratamientos dirigidos al control post-emergente de *Sonchus oleraceus*. Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios.- 23 -
- Figura 15: Relevamiento de parcelas tratadas 45 D.D.A. Fuente. Imagen propia..- 23 -
- Figura 16: Relevamiento de parcelas tratadas 45 D.D.A. Fuente. Imagen propia..- 24 -
- Figura 17: 17.a. Imagen izquierda. Planta de *S. oleraceus* sin ningún síntoma de daño por herbicida, tratamiento 8, 45 días después de aplicación. 17. b. Imagen derecha. Planta de *S. oleraceus* totalmente controlada, tratamiento 6, 45 días después de aplicación. Fuente. Imagen propia.- 24 -
- Figura 18: Recuento acumulado de plantas de Cerraja. Comparativo entre el número de plantas acumuladas en el testigo y los distintos tratamientos dirigidos al control post-emergentes de *Sonchus oleraceus*. Fuente: Datos propios- 25 -

Resumen

En Argentina en la campaña 2016-2017 productores de distintas zonas del sur de Córdoba descubrieron que la especie *Sonchus oleraceus* “cerraja”, escapa a la acción de distintos herbicidas utilizados en barbecho químico. Por tal motivo, se llevó a cabo un ensayo el cual tuvo como objetivos principales caracterizar la dinámica de emergencia de cerraja través de la periodicidad, tiempo medio (T.M.E) y magnitud de emergencia, y evaluar el control que ejercen distintos tratamientos post-emergentes sobre la maleza. El experimento se llevó a cabo en el establecimiento La Juanita, ubicado en el paraje “El Cano” próximo a la localidad de Alpa Corral, Córdoba. Para contabilizar emergencias se arrojó en las parcelas testigo, con una periodicidad de 15 días, el cuadrante (unidad muestral) tres veces por parcela de forma al azar, imitando este procedimiento sobre las parcelas tratadas a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación con el objetivo de obtener los datos necesarios para calcular el porcentaje de control. En los tratamientos se utilizaron de manera individual o combinada, herbicidas como Glifosato, 2,4d, Clopyralid, Dicamba, Picoram, Fomesafen y S-metolaclor. En cuanto a los resultados se obtuvo una periodicidad de emergencia extensa y discontinua ya que se registraron nacimientos durante 7 meses con dos picos de emergencia bien marcados. La mitad de las plantas emergidas se contabilizaron a los 99 días (T.M.E) del tiempo inicial de emergencia y la magnitud fue de 51 plántulas por metro cuadrado. Con respecto al control, los herbicidas hormonales en mezcla con glifosato obtuvieron los mejores resultados, siendo Glifosato más Plicloram el tratamiento más eficiente para el control de cerraja, Fomesafen, solo o en mezcla con S-metolaclor, no causo ningún efecto sobre la maleza en 45 días de seguimiento.

Summary

In Argentina, in the 2016-2017 campaign, producers from different areas of southern Córdoba discovered that the species *Sonchus oleraceus* “cerraja” escapes the action of different herbicide soused in chemical fallow. For this reason, a trial was carried out which had as its main objectives to characterize the emergency dynamics of the lock through the periodicity, average time (TME) and magnitude of emergency, and to evaluate the control exerted by different post-emergent treatment son weed. The experiment was carried out at the La Juanita establishment, located in the “El Cano’ ”area near the town of Alpa Corral, Córdoba. In order to account for emergencies, the quadrant (sample unit) was thrown in to the control plots at a frequency of 15 days at random, imitating this procedure on the treated plots at 15, 30 and 45 days after the application with the objective of obtaining the necessary data to calculate the percentage of control. In the treatments, herbicides such as glyphosate, 2,4d, Clopyralid, Dicamba, Picoram, Fomesafen and S-metolaclor were used individually or in combination. As for the results, an extensive and discontinuous emergency periodicity was obtained since births were recorded for 7 months with two well-marked emergency peaks. Half of the emerged plants were counted at 99 days (T.M.E) of the initial emergency time and the magnitude was 51 seedlings per square meter. With respect to control, hormonal herbicides in mixture with glyphosate obtain the best results, with Glyphosate plus Plicloram being the most efficient treatment for the control of locks, Fomesafen, alone or in admixture with S-metolaclor, did not cause any effect on weeds in 45 days follow up.

Introducción

1.1 Introducción.

Las malezas interfieren con la producción agropecuaria a través de su competencia, la reducción de la calidad y la eficiencia de cosecha (Leguizamón, 2005); además reducen considerablemente la capacidad de carga de las praderas al causar una baja producción de forraje, afectan negativamente el valor nutritivo del forraje por cuanto la calidad nutritiva de una pradera depende, no sólo de su manejo agronómico, sino también de su composición botánica (Arrieta, 2001). Esto indica que las malezas representan uno de los problemas severos que afronta la agricultura a nivel mundial, ya que la acción invasora de las malezas facilita la competencia con los cultivos, a la vez que pueden comportarse como hospedadores de plagas y enfermedades. Es por ello que se deben implantar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con el cultivo y de esta forma evitar el incremento considerable de los costos de producción (Martínez y Alfonso, 2003).

La dinámica de las comunidades de malezas dentro de un cultivo se encuentra regulada fuertemente por varios factores en los cuales interviene el hombre con el manejo. Las labranzas de los suelos causan una redistribución de las semillas de malezas en el perfil; lo que puede afectar la germinación y emergencia de las malezas como también su densidad (Gigón *et al.* 2012). En general, en los cultivos de trigo realizados con labranza, la densidad total de malezas es mayor que en siembras directas (Tuesca y Puricelli, 2007). Los cultivos antecesores pueden afectar a las malezas, ya que los cultivos varían en su habilidad para competir con especies presentes. En general cuantos más cultivos de cereales se encuentren en la rotación, las malezas gramíneas aumentarán (Gigón *et al.* 2012) y la cantidad malezas de hoja ancha tienden a crecer con cultivos antecesores de hoja ancha.

El barbecho, período que transcurre entre la cosecha de un cultivo y la siembra del cultivo siguiente (Papa y Tuesca, 2017) es donde se debe poner mayor énfasis en el manejo de las malezas, pues durante este período las malezas si no son controladas consumen agua y nutrientes, disminuyendo su disponibilidad para el cultivo inmediato a sembrar, pueden aumentar su número, crecimiento y persistencia en el lote (Guevara, 2014).

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Según Leguizamón et al. (2009), las especies otoño invernales (O-I) más comunes en un barbecho de la región pampeana son: *Capsella bursa-pastoris* “bolsa de pastor”; *Stellaria media* “capiquí”; *Cardus canthoides* “cardo chileno”; *Cirsium vulgare* “cardo negro”; *Salsola kali* “cardo ruso”, *Veronica persica* “verónica”; *Polygonum aviculare* “cien nudos”; *Taraxacum officinale* “diente de león”; *Anthemis cotula* “manzanilla cimarrona”; *Brassica campestris* “mostacilla”; *Lamium amplexicaule* “ortiga mansa”; *Poa annua* “pasto de invierno”; *Gnaphalium spicatum* “peludilla”; *Bowlesia incana* “perejilillo”; *Chenopodium album* “quinoa”; *Coniza bonariensis* “rama negra”; *Trifolium repens* “trébol blanco”; *Viola arvensis* “viola”; *Parietaria debilis* “ocucha”.

Además de las especies mencionadas, en algunas zonas, *S. oleraceus* es la maleza otoño invernal principal de barbechos y usa la humedad del suelo almacenada. No se considera que la misma compita fuertemente con los cultivos, pero contribuye con materia verde pudiendo conducir a problemas de calidad de los grano (Cook et al. 2014). Pertenece a la familia de las Asteráceas, su ciclo de vida es anual, con un hábito de crecimiento otoño-invierno-primaveral y su distribución en la Argentina es en casi todas las provincias, sus características morfológicas más relevantes son las siguientes:

- **Tallos:** Erectos, ramificados, glabros a glanduloso-pubescentes, de 20 a 80 cm de altura.
- **Hojas:** Basales (Figura 1a): En roseta, pecioladas, con el pecíolo alado y ensanchado en la base, con la lámina runcinada o lirado-pinnatífida, con el margen entero o irregularmente dentado, no o poco espinoso, de 10 a 25 cm de longitud y 4 a 8 cm de ancho.

Caulinares (Figura 1b): Alternas, lobulado-runcinadas, amplexicaules, con aurículas triangulares y agudas.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.



Figura 1: 1.a. Imagen Izquierda. Hojas basales de cerraja. 1. b. Imagen derecha. Hojas caulinares de cerraja. Fuente: 1.a. Wikipedia. 25 abril de 2018. b. Nature Gate. 25 d abril de 2018. .

- Capítulos:(Figura 2) En cimas corimbiformes laxas, con involucre acampanado de 6 a 8 mm de diámetro y 10 a 12 mm de alto, formado por brácteas lineales, glabras o levemente lanosas.
- Flores: (Figura 2) Amarillas, sobresalen del involucre, isomorfas, liguladas con corola 5-dentada en el ápice.



Figura 2: Planta de cerraja en estado productivo. 1: Flor plena. 2: Prefloración. 3: Fin de floración/ formacion de semilla. Fuente: Wikipedia. 25 abril de 2018. .

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Semilla (figura3): Aquenios obovoides, algo comprimidos, pluricostados y arrugados transversalmente, de 3 a 4 mm de largo; papus blanco formado por pelos simples y crespos de 6 a 9 mm de longitud; su propagación es mediante sus aquenios con dispersión anemócora. (Troiani y Steibel, 2008). Se ha podido cuantificar el número de semillas en 18.000 semillas/planta, con un porcentaje de viabilidad de 95% (Arrieta, 2001). Cada semilla posee un pámpano que ayuda en la dispersión por el viento. La mayoría de las semillas caen a 2-3 metros de la planta original, aunque una pequeña cantidad de semillas puede ser dispersadas a distancias mucho mayores; no poseen latencia innata y, por lo tanto, pueden germinar una vez que se haya dispersado de la planta madre, requiere para ello un rango de temperatura de 5 a 35 ° C.



Figura 3: Semilla de cerrajas con y sin papulos. Fuente: Wikipedia. 25 abril de 2018

La especie se puede encontrar en la mayoría de los tipos de suelos, pero prefiere suelos con alta retención de agua. La mayoría de las plántulas emergen de la semilla en la superficie del suelo a una profundidad de 1 cm, un número muy pequeño emerge de 2 cm, mientras que ninguna emerge desde profundidades de 5 cm o más. Si estas plántulas (figura 4) están controladas efectivamente, el banco de semillas se reducirá en gran medida. Cualquier entierro de la semilla a través de la labranza por debajo de 2 cm reducirá emergencia, pero aumentará la persistencia de la semilla. Esta especie puede emerger luego de una precipitación mínima (5 mm). Sin embargo, la mayor cantidad de emergencias se da luego de una lluvia significativas de más de 25 mm (Widderick, 2010).

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.



Figura 4: Plántula de *Sonchus oleraceus* L. Fuente: Internet. 30 julio 2019. Herbario UNA Navarra.

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

Según la Sociedad Americana de la Ciencia de Malezas (W.S.SA) la definición original de herbicida hacía mención a productos químicos, pero con la utilización del micro-herbicida para el control de malezas, los herbicidas han sido definidos como las sustancias químicas y biológicas creadas para matar o retardar significativamente el crecimiento de las plantas. El factor más importante en el auge de los herbicidas es por la capacidad de muchos de ellos, llamados selectivos, de afectar o matar las plantas indeseables, sin dañar las cultivadas (Cevallos et al. 2015)

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Moya (1990), opina que el estado de desarrollo de las plantas afecta los niveles de absorción de muchos herbicidas, siendo que plantas con hojas más jóvenes absorberán más herbicida aplicado a su aparato foliar. Las hojas jóvenes presentan una cubierta cerosa más delgada y más humectante, además metabólicamente son más activas lo que podría tener efectos sobre los mecanismos de transporte activo. También afirma que plantas en situaciones favorables de balance hídrico tendrán ritmo de absorción más intenso que las sometidas a estrés hídrico. Las plantas con buen balance hídrico, tendrán las cutículas epidérmicas en mayor grado de hidratación, lo que las hace más permeables a los solutos acuosos y tendrán un ritmo más activo de transporte de solutos, aumentando el gradiente de concentración y por supuesto el proceso de difusión de los solutos.

El principal herbicida utilizado para el control de malezas es el glifosato, pero ante la presencia de especies tolerantes, ya sea por su naturaleza o por su estado de crecimiento, se debe recurrir generalmente a la combinación con otro/s producto/s. La elección del producto a combinar dependerá de: las malezas presentes (especies y estado de desarrollo), eficiencia en el quemado y momento de aplicación, efecto residual sobre las malezas y efecto residual sobre la rotación. Para la elección de la combinación más adecuada de herbicidas se debe tener en cuenta la efectividad de control en post-emergencia sobre individuos anuales y perennes e impedir el rebrote de las perennes(Guevara, 2014).

El otro punto muy importante para el manejo de especies tolerantes y la resistencia simple o múltiple de las malezas, es la rotación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción (sitio o proceso bioquímico específico que es afectado en la planta), De allí surge la necesidad de conocer el historial de herbicidas empleados en el lote y su mecanismo de acción(Guevara, 2014).

1.2 Antecedentes.

Gigón(2014) realizó un ensayo en el partido de Buenos Aires cuyo objetivo era evaluar la acción de herbicidas residuales con distintos modos de acción aplicados en el invierno y ver su control sobre las cohortes de emergencia de rama negra en el barbecho para soja y malezas secundarias como *S. oleraceus*, encontrando que la misma escapó a varios tratamientos en base a sulfonilureas.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Cerraja ha desarrollado resistencia a herbicidas inhibidores de ALS después del uso repetido de clorsulfuron en el sur de Queensland y el norte Nueva Gales del Sur, Australia (Cook et al. 2014).

Además, una encuesta realizada por Walker et al. (2004) reconoció que la maleza tenía un riesgo moderado de desarrollar resistencia a herbicidas EPSP (glifosato), ya que el herbicida se usa regularmente para controlar esta hierba. En mayo de 2014, se confirmaron cuatro poblaciones de cerraja del norte de Nueva Gales del Sur resistente al glifosato(Cook et al. 2014)

En Australia, Widderick y Walker, 2009; llevaron a cabo un ensayo en la región agrícola de Darling Downs, sur de Queensland, el mismo consistió en la medición del porcentaje de control de cerraja con distintos tratamientos en dos tamaños de plantas distintos (3 y 7 hojas). Aunque no se presentaron grandes diferencias entre los tratamientos, dos de ellos se destacaron por alcanzar el 100% de control, uno combino glifosato (45%) 1,2 lts/ha. y plicoram (24%) 0,4lts/ha., y el otro fue un doble golpe con glifosato (45%) 0,8 lts/ha. seguido de paraquat y diquat (25%) 2,4 l/ha. una semana después. Otra conclusión que pudieron obtener es que los distintos tratamientos con glifosato en distintas dosis y momentos de aplicación (450%) 0,8 lts/ha, maleza con tres hojas; 0,8 lts/ha, maleza con 7 hojas; 1,6 lts/ha, maleza con 3 hojas y 1,6 lts/ha, maleza con 7 hojas, no tuvieron diferencias significativas.

También en Australia, Cook et al. (2014) realizo un experimentos con ceraja en tratamientos de barbecho; en el cual se investigó la repuesta a sub-dosis (320 g i.a/ha.), dosis de marbete (720 g i.a./ha.) y dosis superiores a las de marbete (1260 g i.a/ha. y 1800 g i.a/ha.), aplicadas a tres etapas de crecimiento, 10 cm de diámetro, elongación del tallo y floración media, donde los mejores resultados (80% de control) se obtuvieron con dosis superiores a las de marbete y en estado de roseta a 10 cm de diámetro, disminuyendo marcadamente el porcentaje de control cuando las plantas llegaron al estado de floración media.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

En la campaña 2016-2017, productores de distintas zonas del sur de Córdoba (Berrotarán, Los Condores, Tres Posos, Elena, Alcira Gigena) observaron que la cerraja escapaba a tratamientos realizados con mezclas de herbicidas (2,4-D, glifosato, dicamba, clorimuron, metsulfuron, diclosulam, etc) los cuales son frecuentes de utilizar en barbechos largos. (Comunicación personal, Febrero 2017)

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Objetivos

2.1 Objetivos generales.

- Caracterizar la dinámica de emergencia de “cerraja”.
- Determinar cuáles son los herbicidas post-emergente posibles de utilizar para el control de “cerraja”.

2.2 Objetivos específicos:

- Determinar la periodicidad de emergencia (PE) de “cerraja”.
- Determinar el tiempo medio de emergencia (TME) de “cerraja”.
- Determinar la magnitud de emergencia (ME) de “cerraja”.
- Determinar cuál es el herbicida o mezcla de herbicidas más eficiente para el control de la especie.

Materiales y métodos

3.1 Ubicación y descripción del área experimental

El experimento se realizó en un lote del establecimiento “La Juanita”, cuya ubicación geográfica es de 32°39'13.16"S, 64°34'18.79"O (Departamento Río Cuarto, Pcia. Córdoba, Argentina) (Figura 5).



Figura 5: Ubicación del lote experimental. Imágenes satelitales Google Earth 2018. Fecha de la imagen, 25, abril, 2014 Fuente. Datos Propios.

La región presenta un clima templado sub húmedo, con precipitaciones que suelen exceder la evapotranspiración en los meses de primavera y otoño con déficit puntuales en verano e invierno. La precipitación media anual normal es de 801,2 mm con valores extremos mínimos de 451,1 mm en 1988 y máximos de 1195,2 mm en 1984, para la serie 1978 – 2007 (Seiler *et al.* 1995).

El año 2017 presentó un régimen de lluvias normal para la zona en cuestión, acumulando mayores precipitaciones en los meses estivales (figura 6).

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

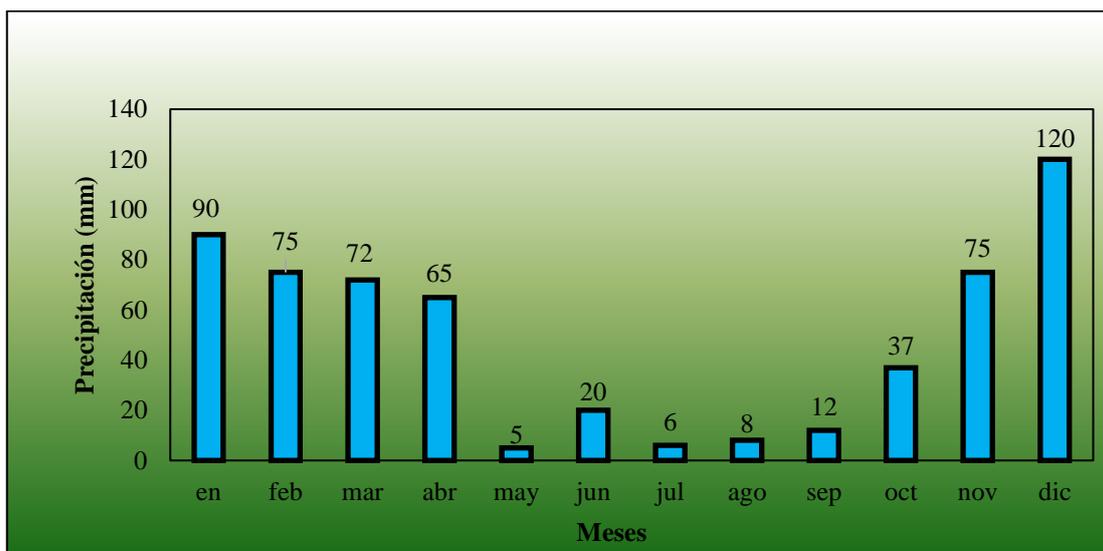


Figura 6: Régimen pluviométrico para el año 2017. Región 'El Cano'. Fuente: datos propios.

El régimen térmico es mesotermal, la temperatura media del mes más cálido (enero) es de 23°C con una máxima absoluta de 39,5°C. La temperatura media del mes más frío (julio) es de 9,1°C con una mínima absoluta de - 11,5°C. La amplitud térmica media anual es de 13,9°C. La fecha media de la primera helada es el 25 de mayo y la de última es el 12 de septiembre, siendo el período libre de heladas 255 días en promedio (Seiler et al., 1995).

La zona presenta un relieve ondulado, constituido por sedimentos de origen eólico (Magnante et al. 2014).

3.2 Dinámica de emergencia.

Para describir periodicidad de emergencia cerraja, se dejaron 3 parcelas de 21 m² sin aplicar ningún tratamiento. En 12 fechas diferentes, a partir del 25 de marzo de 2017 hasta el 4 de noviembre de 2017, se arrojó el cuadrante de forma aleatoria y reiterada (3 repeticiones por parcela) obteniendo de esta acción el número de plantas nacidas por metro cuadrado.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

3.2.1 Tiempo medio de emergencia

Desde las primeras emergencias (Tiempo Inicial de Emergencia) hasta que concluyó el relevamiento, se registraron los datos necesarios para justipreciar la fecha en la cual se acumulan la mitad de las emergencias de cerraja (Tiempo Medio de Emergencia); para ello se utilizó la ecuación propuesta por Molher y Teasdale (2000).

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i}$$

Donde,

n_i , N° de plántulas en el tiempo i .

d_i , N° de días desde el tiempo 0 (Tiempo inicial de emergencia).

3.2.2 Magnitud de emergencia

La magnitud de emergencia representa el total de plántulas contabilizadas desde el tiempo inicial de emergencia hasta el momento en el cual se dejan de percibir nuevos nacimientos de la maleza.

3.3 Control

3.3.1 Tratamientos y dosis.

A efectos de evaluar el control que ejercen diferentes herbicidas sobre la especie *S. oleraceus*, se llevó a cabo un experimento que contó con 9 tratamientos (Tabla 1).

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Tabla 1: Tratamientos y dosis utilizados en el ensayo - Control pos-emergentes de *S. oleraceus* en barbecho

Tratamientos		Dosis
1	Glifosato 66% + Sulfato de amonio	1,5lts + 0,5lts
2	Glifosato 66% + Sulfato de amonio	3 lts + 0,5lts
3	Glifosato 66% + 2,4D 100% + Dicamba 57%	1,5lts + 1lt + 0,2lts
4	Glifosato 66% + Dicamba 57%	1,5lts + 0,2lts
5	Glifosato 66% + Clopyralid59,89%	1,5lts + 0,250 l
6	Glifosato 66% + Picloram 24%	1,5lts + 0,120lts
7	Glifosato 66% + 2,4D 100%	1,5lts + 0,7lts
8	Fomesafen 26,25%	1lt
9	Fomesafen26,25%+ S-metolaclor96%	1lt + 1lt

3.3.2 Momento de aplicación.

Las aplicaciones se realizaron el día 23 de septiembre de 2017 a partir de las 6 horas, se tuvo en cuenta las condiciones meteorológicas, Temperatura (T), Humedad (H) y Velocidad del viento (V).

- T: 15 °C
- H: 50%
- V: 2 km/hora

3.3.3 Volumen asperjado.

- Volumen: 106 litros de caldo por hectárea.
- Presión de trabajo: 3 bares
- Equipo:
 - Pulverizadora de arrastre a gas carbónico.
 - 4 picos a 50 centímetros que cubren un ancho de 1,5 metros.
 - Pastillas de abanico plano 110-01

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

3.4 Experimento.

3.4.1 Lote experimental.

El área experimental abarcó 567 m² los cuales se dividieron en 27 parcelas de 21 m² (3m ancho x 7m largo), a cada tratamiento se le otorgo 3 parcelas al azar (figura 7). La unidad muestral es un cuadrante de 0,5 m x 0,5 m que cubre una superficie de 1/4 de metro cuadrado (figura 8).

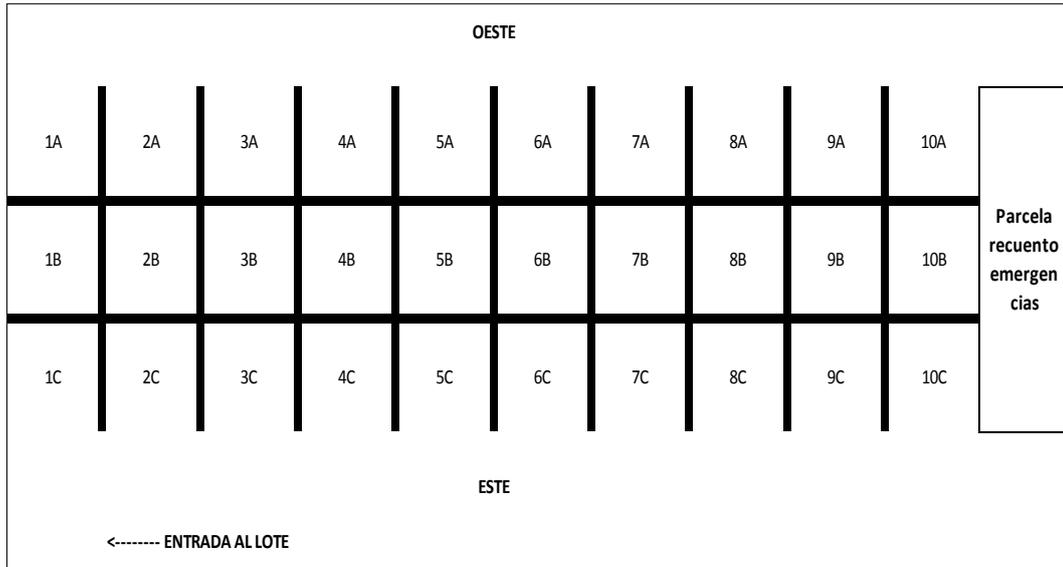


Figura 7: Esquema del ensayo. Fuente: Datos propios.



Figura 8: Cuadrante de un cuarto de metro cuadrado utilizado en el relevamiento.

Fuente: Fotografías propias.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

3.4.2 Método experimental.

Para el apunte de emergencias en la planilla de relevamiento (tabla 2) se arrojó, a los 15 días de aplicados los tratamientos, el cuadrante (unidad muestral) tres veces por parcela de forma al azar, imitando el procedimiento a los 30 y 45 días después de la aplicación. Se obtuvieron así un total de 243 datos (Anexo 1)

Tabla 2: Planilla para el conteo de plantas. T: tratamientos; P: parcela; um: unidad muestral.

Tratamiento	um 1	um 2	um 3
T 1, P,A 1			
T 1, P,B 5			
T 1, P,C 6			
T 2, P,A 2			
T 2, P,B 6			
T 2, P,C 7			
T 3, P,A 3			
T 3, P,B 9			
T 3, P,C 4			
T 4, P,A 4			
T 4, P,B 1			
T 4, P,C 3			
T 5, P,A 5			
T 5, P,B 4			
T 5, P,C 1			
T 6, P,A 6			
T 6, P,B 7			
T 6, P,C 9			
T 7, P,A 7			
T 7, P,B 3			
T 7, P,C 5			
T 8, P,A 8			
T 8, P,B 2			
T 8, P,C 8			
T 9, P,A 9			
T 9, P,B 8			
T 9, P,C 2			

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

3.3.3 Estado de la maleza.

Antes de la aplicación se realizó un censo de la maleza arrojando el cuadrante 10 veces de forma aleatoria dentro del área experimental con el fin de establecer el estado de la maleza al momento de la aplicación (tabla 3).

Tabla 3: Tabla de relevamiento preliminar. Censo de malezas para conocer el estado de las mismas en el momento previo a la aplicación.

Tratamiento	Total	Reproductivo	Vegetativo	% Repro.	% Vege.
1	5	2	3	40	60
2	3	2	1	66,7	33,3
3	6	2	4	33,3	66,7
4	2	1	1	50	50
5	2	1	1	50	50
6	2	1	1	50	50
7	6	4	2	66,7	33,3
8	4	2	2	50	50
9	5	2	3	40	60
Total	35	17	18	49,6	50,4

3.4 Análisis de datos.

Con el inventario de plantas listo se prosiguió a calcular el porcentaje de control en cada unidad muestral, residiendo en el total de plantas en un cuarto de metro cuadrado, y de estas, las que se encontraban sin daño.

1. % control: $(1 - (\text{plantas sin daño en } \frac{1}{4} \text{ m}^2 / \text{plantas totales en } \frac{1}{4} \text{ m}^2)) \times 100$

A los valores obtenidos se les realizó un análisis de la varianza a través de un Anova y el correspondiente test de comparaciones múltiples (Test de Duncan), con el programa estadístico InfoStat (Di Renzo *et al.* 1998) (Anexo 2).

Resultados

4.1 Dinámica de emergencia

4.1.1 Periodicidad de emergencia (tabla 4; figura 9)

Se censaron las plántulas emergidas durante un periodo de 33 semanas el cual comenzó el día 25 de marzo de 2017 y finalizó el 4 de noviembre del mismo año. El Tiempo Inicial de Emergencia fue el 20 de mayo de 2017, fecha en la cual se contabilizaron 26 plantas de cerraja. El mayor corte en la curva se agenció en el cuarto relevamiento (24 de junio) con un registro de 128,8 pl/10 m², en posterior no se registraron nacimientos durante 7 semanas hasta mediados de agosto donde encontramos un segundo corte el cual fue de 106,8 pl/ 10 m².

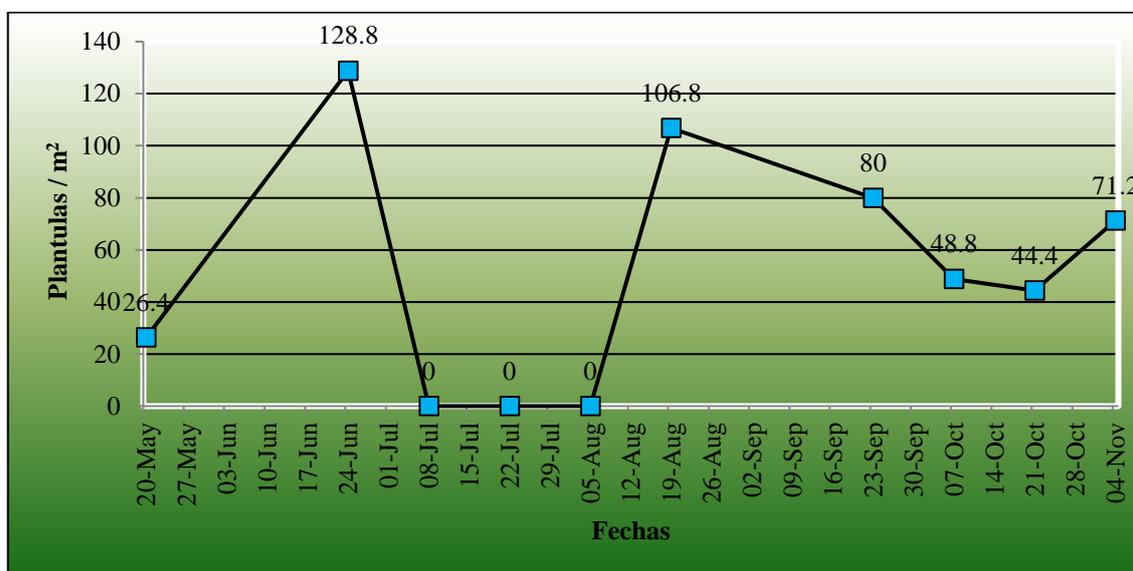


Figura 9 Periodicidad de emergencia de *Sonchus oleraceus* desde el 25 de marzo 2017 al 4 de noviembre 2017. T.I.E: Tiempo inicial de emergencia. T.M.E: Tiempo medio de emergencia.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Tabla 4: Periodicidad de emergencia de cerraja.

Tabla: Periodicidad de emergencia												
<u>Cuadrante</u> ξ	Número de plantas por cuarto de metro cuadrado											
	25-mar	18-abr	20-may	24-jun	8-jul	22-jul	5-ago	19-ago	23-sep	7-oct	21-oct	4-nov
1	0	0	1	2	0	0	0	4	1	1	2	1
2	0	0	1	4	0	0	0	3	3	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2
1	0	0	1	4	0	0	0	3	1	3	4	3
2	0	0	2	3	0	0	0	4	4	1	3	1
3	0	0	0	3	0	0	0	3	1	2	0	4
1	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0
2	0	0	1	6	0	0	0	3	2	2	0	5
3	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0
	0	0	0,6667	3,22	0	0	0	2,67	2	1,22	1,11	1,78
			Número de plantas por metro cuadrado									
	0	0	2,64	12,88	0	0	0	10,68	8	4,88	4,44	7,12

4.1.2 Tiempo medio de emergencia

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i} = 4996,44 \text{ (plántulas/ 10 m}^2 \text{ *días) / 50,64 (plántulas /m}^2\text{)=}$$

99 días

A los 99 días del tiempo inicial de emergencia (20 de mayo 2017) emergieron la mitad de las plántulas en un periodo de 175 días. (4 de noviembre de 2017)

4.1.3 Magnitud de emergencia

Se registraron un total de 51 plántulas emergidas por metro cuadrado desde el 25 de marzo al 4 de noviembre de 2017.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

4.2 Control.

El día 23 de septiembre, antes de realizar la aplicación de los tratamientos, se realizó un relevamiento de cerraja arrojando al azar 10 veces el cuadrante en el área de muestreo, se determinó así que el porcentaje promedio de plantas en estado vegetativo (roseta) fue de 49,6% y en estado reproductivo (vara con involucro) 50,4%. A las mismas se les aplicó distintos tratamientos en parcelas elegidas al azar con el objetivo de efectuar su control, luego con una frecuencia de una muestra cada 15 días se relevó la cantidad de plantas sanas en cada uno de ellos y se calculó el porcentaje de control. Estos datos fueron llevados a Infostat donde se realizó un análisis de la varianza obteniendo diferencias significativas entre ellos, y que la cantidad de plantas sin daño que podíamos encontrar eran explicadas en un 56% por el tipo de tratamiento aplicado.

Con el objetivo de determinar el alcance en el tiempo de los distintos tratamientos, se realizó el análisis de la varianza y se comparó a través del test de Duncan el promedio de los porcentajes de control en cada fecha, encontrando que hay diferencias significativas, siendo marcada la diferencia a los 45 días de aplicación (tabla 5).

Tabla 5: Control (%) de cerraja con distintos tratamientos post-emergentes, relevado a los 15,30 y 45 días después de la aplicación.

Tratamientos		C.C./Ha.	Porcentaje de control (%)		
n°	Ingredienteactivo		15 D.D.A.	30 D.D.A.	45 D.D.A.
1	<i>Glifosato 54 gr + sulfato de amonio</i>	1,5lts +0,5lts	33 cd	33 b	0
2	<i>Glifosato 54 gr + sulfato de amonio</i>	3lts +0,5lts	44bc	44 b	22 ab
3	<i>Glifosato 54 gr + 2,4d 79,8 gr + Dicamba 48 gr</i>	1,5lts + 1lt + 0,2lts	89 a	89 a	44 3
4	<i>Glifosato 54 gr + Dicamba 48 gr</i>	1,5lts + 0,2lts	74 ab	83 a	54 a
5	<i>Glifosato 54 gr + Clopyralid 0,25L</i>	1,5lts + 0,25lts	89 a	89 a	25 ab
6	<i>Glifosato 54 gr + Picloram 0,12L</i>	1,5lts + 0,12lts	100 a	100 a	50 a
7	<i>Glifosato 54 gr + 2,4d 0,7L</i>	1,5lts +0,7lts	67abc	74 a	46 a
8	<i>Fomesafen 25 gr</i>	1lt	0 dd	0 c	0 b
9	<i>Fomesafen 25 gr + S metolaclor 96 gr</i>	1lt + 1lt	0 dd	0 c	0 b

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

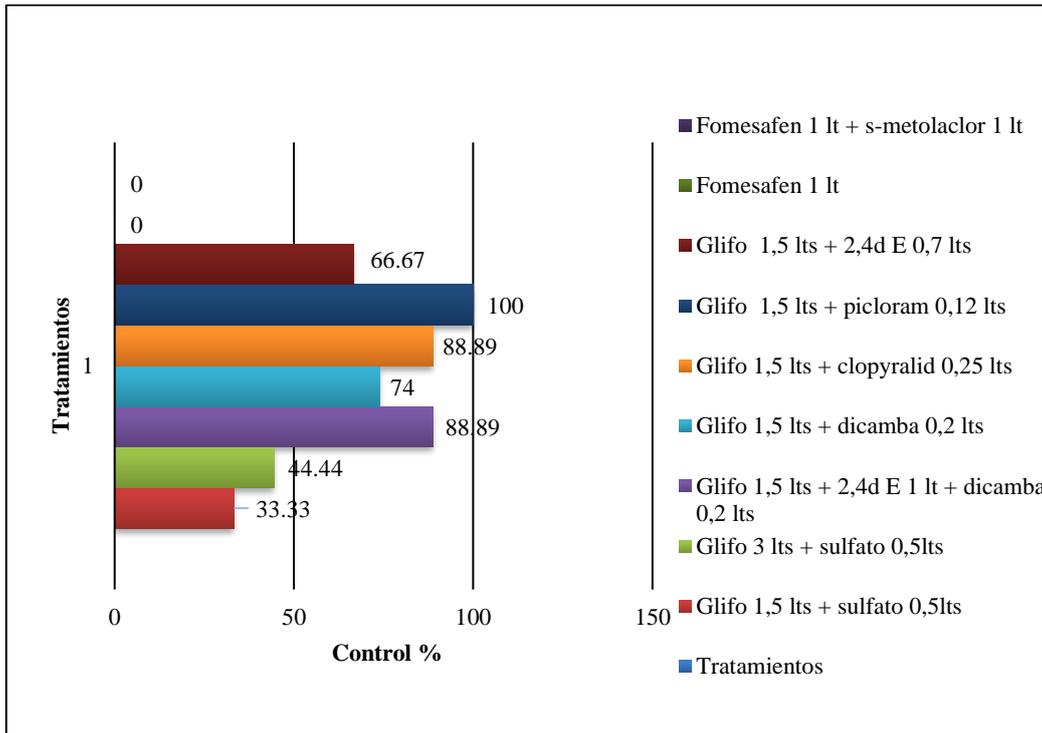


Figura 10: Control (%) de *S. oleraceus* 15 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos controles (%) obtenidos a los 15 días de aplicados los distintos tratamientos dirigidos al control post-emergente. Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios

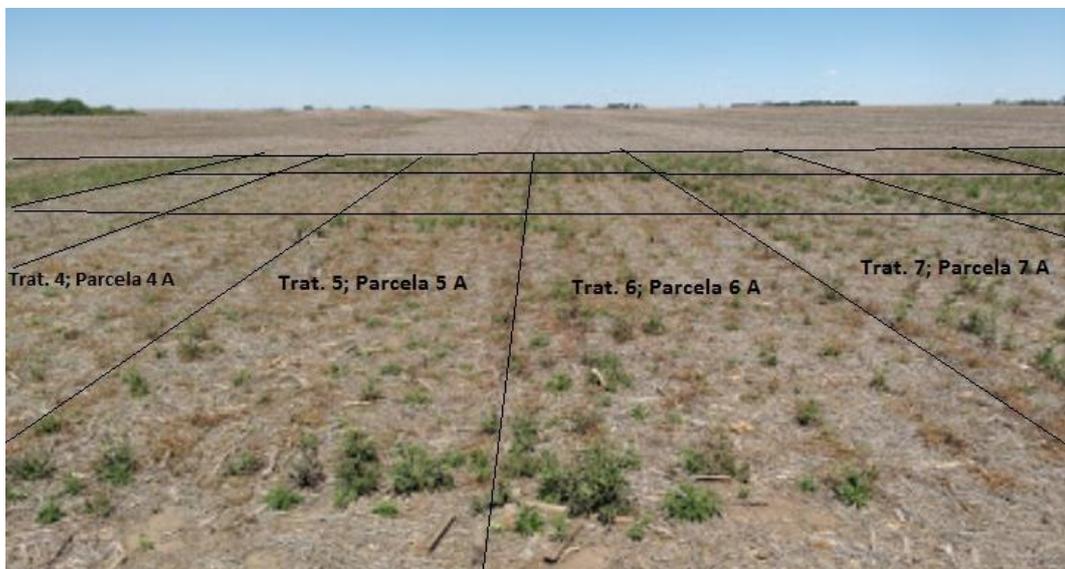


Figura 11: Relevamiento de parcelas tratadas 15 D.D.A. Fuente: Imagen propia.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

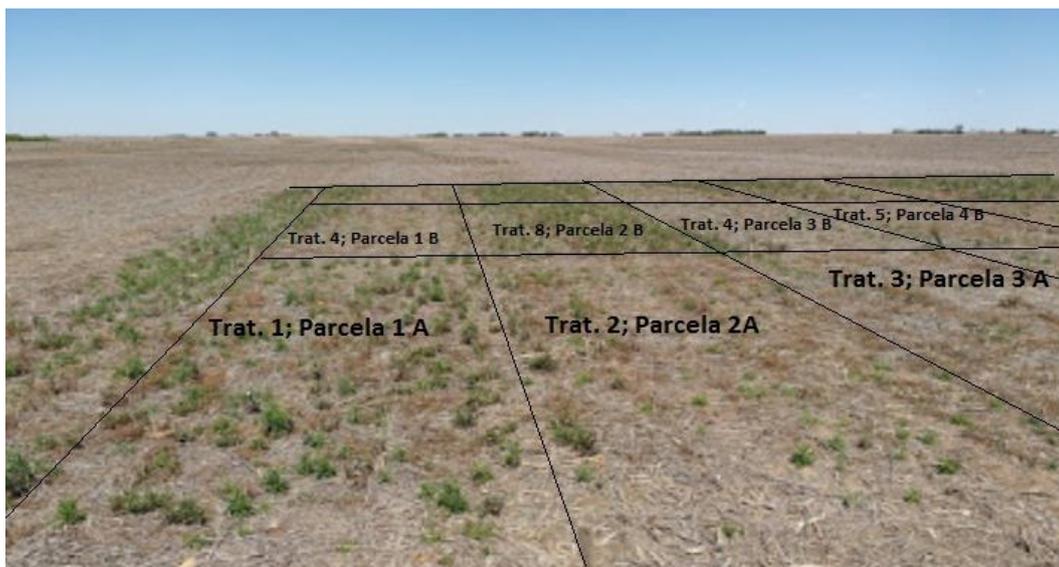


Figura 12: Relevamiento de parcelas tratadas 15 D.D.A. Fuente: Imagen propia

4.2.2 Control (%) a los 30 días de la aplicación.

Teniendo en cuenta la eficacia de control observada a los 15 días después de la aplicación, podemos decir según el test de Duncan $p < 0,05$, que la misma se mantuvo a los 30 días con la excepción de los tratamientos 4 (*Glifosato 54 gr 1,5lts + Dicamba 48 gr 0,2lts*) y 7 (*Glifosato 54 gr 1,5lts + 2,4d 79,8 gr 0,7lts*), los cuales incrementaron su porcentaje de control en un 9,33% y 7,34% respectivamente.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

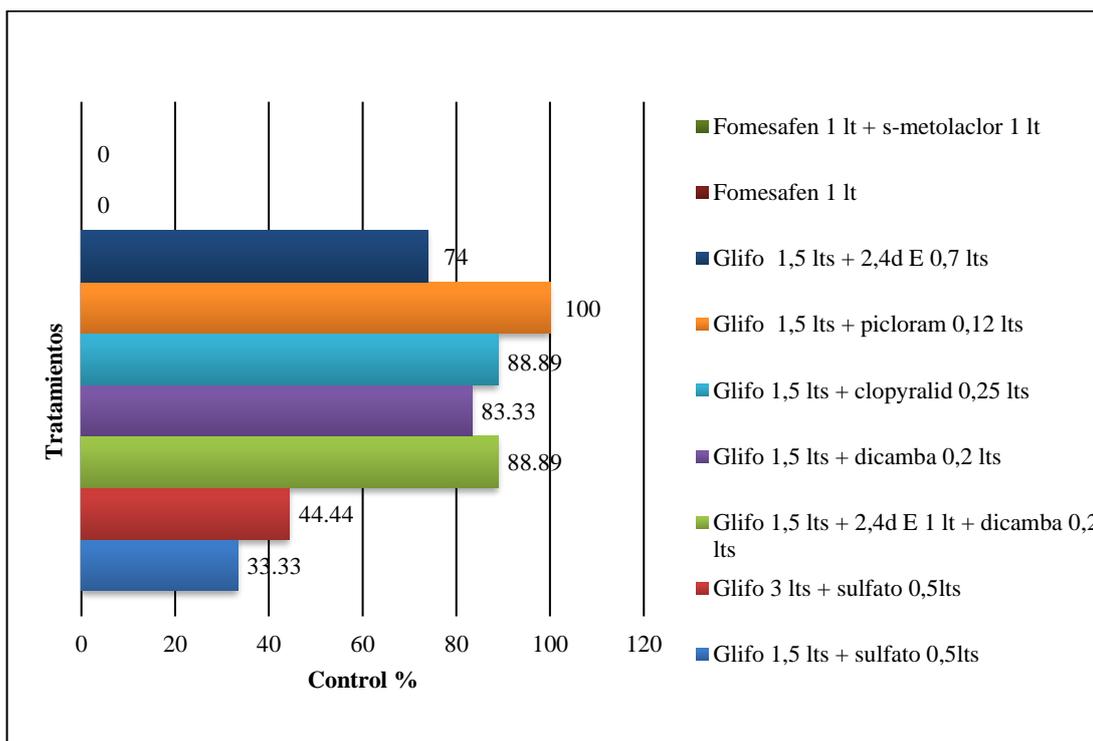


Figura 13: Control (%) de *S.oleraceus* 30 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos controles (%) obtenidos a los 30 días de aplicados los distintos tratamientos tratamiento dirigidos al control post-emergente Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios.

4.2.3 Control (%) a los 45 días de la aplicación.

A los 45 días de realizados los tratamientos, se notó visualmente una marcada disminución en la eficiencia de control. Los resultados obtenidos en la comparación de medias (Duncan 5%) determinaron que todos los tratamientos estuvieron por debajo del 55% de control, la mayor disminución la presento el tratamiento 5 (*Glifosato 54 gr 1,5lts + Clopyralid 36gr 0,25lts*) que paso de un 88,89% a un 25% de control.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

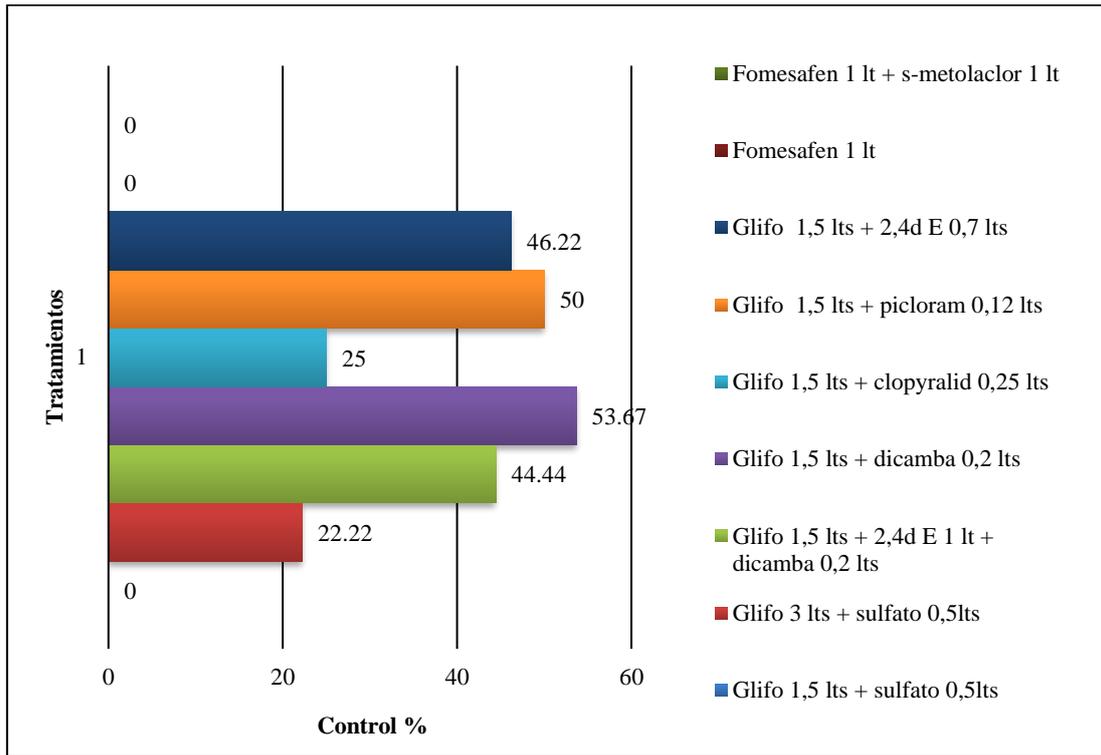


Figura 14: Control (%) 45 días después de la aplicación. Comparativo entre los distintos control obtenidos a los 45 días de aplicados los distintos tratamientos tratamiento dirigidos al control post-emergente de *Sonchusoleraceus*. Glifo: glifosato; sulfato: sulfato de amonio. Fuente: Datos propios.



Figura 15: Relevamiento de parcelas tratadas 45 D.D.A. Fuente. Imagen propia.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.



Figura 16: Relevamiento de parcelas tratadas 45 D.D.A.Fuente. Imagen propia.



Figura 17: 17.a. Imagen izquierda. Planta de *S. oleraceus* sin ningún síntoma de daño por herbicida, tratamiento 8, 45 días después de aplicación. 17. b. Imagen derecha. Planta de *S. oleraceus* totalmente controlada, tratamiento 6, 45 días después de aplicación.Fuente. Imagen propia.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

4.3 Relación entre la dinámica de emergencia de cerraja y el comportamiento de los diferentes tratamientos aplicados en post-emergencia.

En la figura 18 podemos observar la curva de color azul que representa el acumulado de plantas relevadas en el testigo desde el 20 de mayo de 2017 (T.I.E.) al 4 de noviembre del mismo año (fin del relevamiento). Cuando a estos datos le adosamos el número de planta vivas censadas en las distintas parcelas tratadas con las diferentes mezclas herbicidas, la misma cambia su tendencia para cada uno de ellas. Los tratamientos Fomesafen, 1 lt. /ha. Fomesafen 1 lt. /ha. + S-metolacoloro 1 lt. /ha., se asemejan a la curva del testigo ya que el porcentaje de control es del 0%. Los tratamientos con Glifosato en sus dos dosis 1,5 y 3 lts más sulfato de amonio (curvas verde y turquesa respectivamente) cambian su tendencia luego de la aplicación, pero al no poseer residualidad, las curvas vuelven a adoptar la trayectoria del testigo. En el caso de los tratamientos con glifosato y herbicidas hormonales, las curvas además de modificar su tendencia luego de las aplicaciones, mantienen la diferencia con la curva testigo debido a la residualidad de los productos hormonales, los cuales afectan los nacimientos post-aplicación. Glifosato más picloram, demarca con mayor significancia lo anteriormente comentado.

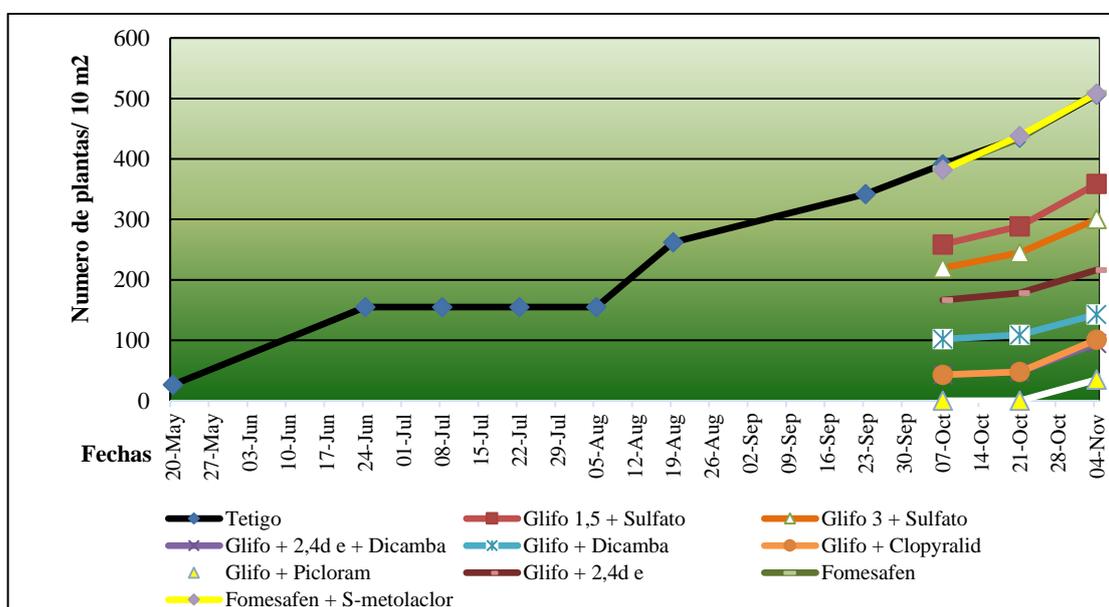


Figura 18: Recuento acumulado de plantas de Cerraja. Comparativo entre el número de plantas acumuladas en el testigo y los distintos tratamientos dirigidos al control post-emergentes de *Sonchus oleraceus*. Fuente: Datos propios

Discusión

En la fecha en que se realizaron los tratamientos, 23 de septiembre, el 49,6% de las plantas de *S. oleraceus* a las que se les aplicó los herbicidas se encontraban en estado reproductivo, según Cook *et al.* (2014) este avanzado estado de desarrollo de la maleza, es un mal momento para realizar un control, debido a que, en base a sus ensayos, concluyó que el tamaño adecuado de cerraja debe ser de 10 cm de diámetro y encontrarse en estado vegetativo.

Por lo observado en la curva de periodicidad de emergencia y el tiempo medio de emergencia calculado (TME = 98 días, 26 de agosto), se puede afirmar que un tratamiento realizado en esta época, 23 de septiembre, lograría controlar una gran parte de las plantas de cerraja potenciales en el lote, debido a que casi el 70% de los nacimientos ocurrieron antes de esta fecha.

Para determinar la eficiencia de control de glifosato, se utilizaron para este ensayo, dosis en gramos de ingrediente activo por ha (810 g i.a. /ha.; 1620 g i.a. /ha.) similares a las utilizadas por Cook en 2014(720 g i. a. /ha; 1800g.i a. /ha.) en biotipos que presentaban resistencia a glifosato y se encontraban en una situación similar en cuanto a tamaño y desarrollo. Como los resultados que Cook obtuvo no fueron positivos, se decidió agregar 500cc/ha de sulfato, dosis recomendada en marbete, para mejorar la performance del herbicida. Los resultados obtenidos, en similitud con Cook, no fueron satisfactorios, debido a que no se superó el 45% de control con ninguna de las dosis utilizadas.

A diferencia de lo obtenido en este ensayo, Widderick y Walker en 2009, aplicando en condiciones de maleza favorables (3 y 7 hojas) y con dosis de glifosato inferiores (360 g i.a. /ha.; 720 g), obtuvieron resultados positivos, alcanzando el 98% de control. Esto se correlaciona positivamente con lo explicado teóricamente por Cook en 2014, y Moya en 1990, refiriéndose a la influencia de las condiciones de tamaño y desarrollo de la maleza.

Se combinó en este ensayo, una dosis de 810 g i.a. /ha de glifosato por hectárea, con distintos herbicidas auxínicos, además se sumó un tratamiento que repetidamente se ha utilizado en barbecho, tanto por el productor del establecimiento en donde se llevó a cabo el experimento, productores vecinos y otros, el cual combina 3 principios activos como Glifosato, Dicamba y 2,4d éster. A los 15 días de aplicados

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

los tratamientos, las combinaciones de Glifosato con herbicidas hormonales superaron a la eficacia de Glifosato en combinación con sulfato de amonio. Dos de estas, Glifosato más Picloram (tratamiento 5) y Glifosato más Dicamba (tratamiento 4) se pueden comparar con valores de control determinados en el experimento de Widderick y Walker en 2009. Cabe aclarar que en la provincia de Córdoba partir de noviembre de 2016, rige la Ley N 8820 la cual prohíbe la utilización de 2,4 d, en su formulación éster butílico o isobutílico desde el 1 de agosto hasta el 31 de marzo, para aplicaciones terrestres y aéreas, por lo que para la fecha en la cual se realizó este tratamiento, se deberá aplicar el 2,4 d en cualquiera de sus otras formulaciones a las dosis recomendadas para cada una de ellas (sal amina, sal colina, isooctyl). Como notamos al ver la tabla 5, el uso del principio activo Fomesafen solo, y en combinación con S-metolacloro, no consiguió controlar ninguna planta de cerraja de ningún tamaño y estado de desarrollo. Si bien estos productos no se recomiendan para el control de esta maleza, se decidió analizar su performance, motivado por el reciente auge que estos productos tienen debido a la llegada de *Amarantus palmeri* resistente a la zona, siendo utilizados específicamente para su control.

Conclusiones

La combinación de glifosato con herbicidas hormonales presentó en distintos rangos de significancia, la mejor eficiencia de control de *S. oleraceus* en barbecho.

Glifosato más Picloram fue el tratamiento con mayor porcentaje de control. Cabe destacar, que este producto puede provocar problemas de fitotoxicidad cuando se aplica en barbechos destinados a cultivo de soja, específicamente si este no se realiza con 80 días de anticipación a la siembra de la misma, y con los requerimientos de precipitaciones, temperatura del suelo, y actividad microbiana que cada tipo de suelo requiera para la degradación de este principio activo(CASAFE; 2007). Si se decide no correr este riesgo, cualquiera de los otros tratamientos en combinación con herbicidas hormonales puede ser de mucha utilidad.

El porcentaje de control cerraja calculado a los 45 días de realizadas las aplicaciones, disminuye significativamente cualquiera sea el tratamiento de los ensayados que se utilice, debido a los rebrotes y nacimientos ocurridos luego de la aplicación de los tratamientos.

El pico de emergencia de *S. oleraceus* se da antes del 24 de junio, por lo que planificar el barbecho en estos momentos puede ser una buena estrategia para disminuir de manera importante la densidad de esta maleza en el lote.

Teniendo en cuenta la curva de periodicidad de emergencia. Si apuntamos el control de la maleza en el primer pico de emergencia, colocamos los herbicidas en plantas de menor tamaño y mejores condiciones fisiológicas que favorecen la acción de los mismos, de esta manera podemos ahorrar en dosis de ingrediente activo.

Bibliografía

- Arrieta Herrera, J. (2019). Aspectos sobre el control de malezas compuestas en pastos dedicados a ganadería de leche. [online] Repository.agrosavia.co. Available at: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/967/42931_48636.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 10 Aug. 2017].
- Magnante, L., Degiovanni, S. and Doffo, N. (2014). ANALISIS DE LOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS Y MORFODINÁMICOS DEL ARROYO EL CANO (CORDOBA) EN LA ÚLTIMA CENTURIA: FACTORES DE CONTROL, CAUSAS E IMPLICANCIAS AMBIENTALES. [Online] Ppct.caicyt.gov.ar. Available at: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/raga/article/view/2735/3515> [Accessed 22 Aug. 2018].
- CASAFE. 2007. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Picloram. Tomo 1: 651-653
- Cevallos, C., Gillermo, E., Cevallos, Y. and Willam, P. (2015). Eficacia de tres herbicidas post-emergentes en el control de malezas en dos variedades de Haba (vicia faba l.) en la zona de Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi. [Online] Dspace.utb.edu.ec. Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/124/10/T-UTB-FACIAG-AGR-000032.03.pdf> [Accessed 12 Oct. 2018].
- Cook, T., Davidson, B. and Miller, R. (2014). A new glyphosate resistant weed species confirmed for northern New South Wales and the world: common sowthistle (*Sonchus oleraceus*). [Online] Caws.org.nz. Available at: <http://caws.org.nz/old-site/awc/2014/awc201412061.pdf> [Accessed 12 Jul. 2017].
- Gigón, R., López, R. and Mario Raúl, V. (2012). EFECTOS DEL CULTIVO ANTECESOR Y SISTEMA DE LABRANZA SOBRE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM*) EN EL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ARGENTINA. [Online] Inta.gob.ar. Available at: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_bordenave_-_malezas_en_trigo.pdf [Accessed 15 May 2017].
- Gigón, R. (2014). CONTROL DE *Conyza sumatrensis* EN BARBECHO CORTO. [Online] Inta.gob.ar. Available at: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp->

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

- inta_barrow_-_control_de_conyza_sp_en_barbecho_largo_.pdf [Accessed 12 Sep. 2017].
- Guevara, G. (2014). Barbecho Químico Invernal. [Online] Inta.gob.ar. Available at: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__barbecho_qumico_invernal.pdf [Accessed 1 Mar. 2018].
- Kozub, 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semiarid. Canadian Praries. Weed Technol 8: 231–237.
- Labrada, R. and Parker, C. (1996). Capítulo 1. El control de malezas en el contexto del manejointegrado de plagas. [online] Fao.org. Available at: <http://www.fao.org/3/T1147S/t1147s05.htm> [Accessed 27 Oct. 2017].
- Leguizamón, E. (2005). EL MONITOREO DE MALEZAS EN EL CAMPO. [Online] Rehip.unr.edu.ar. Available at: <https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/563/El%20monitoreo%20de%20malezas%20en%20el%20campo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 3 May 2018].
- Leguizamón, E. (2009). Las malezas del barbecho. [Online] Agroconsultasonline.com.ar. Available at: [https://www.agroconsultasonline.com.ar/documento.html/Las%20malezas%20de%20barbecho%20\(2009\).pdf?op=d&documento_id=365](https://www.agroconsultasonline.com.ar/documento.html/Las%20malezas%20de%20barbecho%20(2009).pdf?op=d&documento_id=365) [Accessed 9 Feb. 2018].
- Martínez de Carrillo, M. and Alfonso, P. (2003). Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del Valle de Quíbor, Estado de Lara, Venezuela.. [Online] Ucla.edu.ve. Available at: [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev15\(2\)/3.%20Especies%20de%20malezas.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev15(2)/3.%20Especies%20de%20malezas.pdf) [Accessed 7 Jun. 2018].
- Teasdale, J. and Mohler, C. (2000). The Quantitative Relationship between Weed Emergence and the Physical Properties of Mulches. [Online] Pdfs.semanticscholar.org. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/5636/1b1c1d785c376c32ee00d6d6f7a5b1798364.pdf> [Accessed 9 Oct. 2017].

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

- Moya, J., Herrera, F. and Soto, A. (1992). INFLUENCIA DE LA EPOCA DE APLICACION DE DOS FUENTES DE NITROGENO SOBRE LA TOLERANCIA DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.) y (*Rottboellia cochinchinensis*) A FENOXAPROP-ETIL Y HALOXIFOP-METIL.. [Online] Kerwa.ucr.ac.cr. Available at: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/78741/7Moya-arroz.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 17 Nov. 2017].
- Papa, J. and Tuesca, D. (2017). El barbechoquímico: etapa clave en el manejo de malezas en siembradirecta.. [Online] Inta.gob.ar. Available at: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-barbecho-quimico-etapa-clave-manejo-malezas-siembra-directa.pdf> [Accessed 16 Mar. 2018].
- Powles, S. and Yu, Q. (2010). Evolution in Action: Plants Resistant to Herbicides. [Online] researchgate.net. Available at: https://www.researchgate.net/publication/41654878_Evolution_in_Action_Plants_Resistant_to_Herbicides [Accessed 6 Aug. 2018].
- SEILER, R., R. FABRICIUS , V. ROTONDO y M. VINOCUR. 1995. Agroclimatología de Río Cuarto – 1974 / 1993. Volumen I. UNRC.p:41
- Troiani, H., Steibel, P. and Aschemacher, A. (2008). *Sonchus oleraceus*. [online] Biblioteca.unlpam.edu.ar. Available at: http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/rdata/libro/html/1_trorec001/descripciones_web_hz/Sonchus_oleraceus.htm [Accessed 15 Jul. 2018].
- Tuesca, D. and Puricelli, E. (2007). Effect of tillage systems and herbicide treatments on weed abundance and diversity in a glyphosate resistant crop rotation. [online] Ask-force.org. Available at: <http://www.ask-force.org/web/HerbizideTol/Tuesca-Effect-Tillage-Herbicide-Rotation-Argentina-2007.pdf> [Accessed 13 Mar. 2018].
- Walker, S., Widderick, M., Storrie, A. and Osten, V. 2004. Preventing glyphosate resistance in weeds of the northern grain region. Proceedings of the 14th Australian Weeds Conference, eds B.M. Sindel and S.B. Johnson, pp. 428-31. (Weed Society of New South Wales, WaggaWagga).
- Widderick, M.J., Walker, S.R., Sindel, B.M. and Bell, K.L. 2010 Germination, emergence, and persistence of *Sonchusoleraceus*, a major crop weed in subtropical Australia. *WeedBiology and Management* 10, 102-112

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. “CERRAJA” CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Widderick, M.J. & Walker, S.R. 2009. Management of common sowthistle.[Consultado el 15 octubre de 2017]mailto:https://www.daf.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/75640/Management-of-common-sowthistle.pdf.

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Anexo 1

% de control de S. olera 15 d.d.a			% de control de S. olera 30 d.d.a			% de control de S. olera 15 d.d.a		
<u>P</u>	<u>T</u>	<u>% c</u>	<u>P</u>	<u>T</u>	<u>% c</u>	<u>P</u>	<u>T</u>	<u>% c</u>
A1	1	100	A1	1	0	A1	1	0
A1	1	0	A1	1	0	A1	1	0
A1	1	100	A1	1	0	A1	1	0
B5	1	0	B5	1	100	B5	1	0
B5	1	100	B5	1	100	B5	1	0
B5	1	0	B5	1	100	B5	1	0
C6	1	0	C6	1	0	C6	1	0
C6	1	0	C6	1	0	C6	1	0
C6	1	0	C6	1	0	C6	1	0
A2	2	100	A2	2	50	A2	2	100
A2	2	50	A2	2	0	A2	2	50
A2	2	100	A2	2	50	A2	2	50
B6	2	50	B6	2	100	B6	2	0
B6	2	0	B6	2	100	B6	2	0
B6	2	100	B6	2	100	B6	2	0
C7	2	0	C7	2	0	C7	2	0
C7	2	0	C7	2	0	C7	2	0
C7	2	0	C7	2	0	C7	2	0
A3	3	100	A3	3	100	A3	3	0
A3	3	100	A3	3	100	A3	3	50
A3	3	100	A3	3	50	A3	3	100
B9	3	100	B9	3	100	B9	3	50
B9	3	100	B9	3	100	B9	3	100
B9	3	0	B9	3	50	B9	3	0
C4	3	100	C4	3	100	C4	3	50
C4	3	100	C4	3	100	C4	3	50
C4	3	100	C4	3	100	C4	3	0
A4	4	100	A4	4	50	A4	4	33
A4	4	100	A4	4	50	A4	4	100
A4	4	100	A4	4	100	A4	4	100
B1	4	100	B1	4	50	B1	4	100
B1	4	66	B1	4	100	B1	4	50
B1	4	0	B1	4	100	B1	4	0
C3	4	100	C3	4	100	C3	4	0
C3	4	100	C3	4	100	C3	4	100
C3	4	0	C3	4	100	C3	4	0

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

% de control de <i>S. olera</i> 15 d.d.a			% de control de <i>S. olera</i> 30 d.d.a			% de control de <i>S. olera</i> 45 d.d.a		
P	T	% c	P	T	% c	P	T	% c
A5	5	100	A5	5	100	A5	5	50
A5	5	100	A5	5	50	A5	5	50
A5	5	100	A5	5	100	A5	5	0
B4	5	0	B4	5	100	B4	5	25
B4	5	100	B4	5	100	B4	5	100
B4	5	100	B4	5	100	B4	5	0
C1	5	100	C1	5	50	C1	5	0
C1	5	100	C1	5	100	C1	5	0
C1	5	100	C1	5	100	C1	5	0
A6	6	100	A6	6	100	A6	6	100
A6	6	100	A6	6	100	A6	6	0
A6	6	100	A6	6	100	A6	6	0
B7	6	100	B7	6	100	B7	6	100
B7	6	100	B7	6	100	B7	6	0
B7	6	100	B7	6	100	B7	6	50
C8	6	100	C8	6	100	C8	6	100
C8	6	100	C8	6	100	C8	6	100
C8	6	100	C8	6	100	C8	6	0
A7	7	100	A7	7	33	A7	7	75
A7	7	100	A7	7	0	A7	7	100
A7	7	100	A7	7	33	A7	7	50
B3	7	0	B3	7	100	B3	7	25
B3	7	100	B3	7	100	B3	7	66
B3	7	50	B3	7	100	B3	7	100
C5	7	0	C5	7	100	C5	7	0
C5	7	100	C5	7	100	C5	7	0
C5	7	50	C5	7	100	C5	7	0
A8	8	0	A8	8	0	A8	8	0
A8	8	0	A8	8	0	A8	8	0
A8	8	0	A8	8	0	A8	8	0
B2	8	0	B2	8	0	B2	8	0
B2	8	0	B2	8	0	B2	8	0
B2	8	0	B2	8	0	B2	8	0
C4	8	0	C4	8	0	C4	8	0
C4	8	0	C4	8	0	C4	8	0
C4	8	0	C4	8	0	C4	8	0
A9	9	0	A9	9	0	A9	9	0
A9	9	0	A9	9	0	A9	9	0
A9	9	0	A9	9	0	A9	9	0
B8	9	0	B8	9	0	B8	9	0
B8	9	0	B8	9	0	B8	9	0
B8	9	0	B8	9	0	B8	9	0
C2	9	0	C2	9	0	C2	9	0
C2	9	0	C2	9	0	C2	9	0
C2	9	0	C2	9	0	C2	9	0

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Anexo 2

ANOVA-INFOSTAT

Análisis de la varianza y comparaciones de medias entre los tratamientos utilizando los 243 resultados expresados en porcentaje de control obtenidos al relevar las malezas sanas a los 15, 30 y 45 días post aplicación relevados .

Análisis de Varianza:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%	243	0,56	0,51	70,8

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo.</i>	295175,6 3	26	11352, 9	10,5 6	<0,000 1
<i>Fechas</i>	46251,56	2	23125, 8	21,5	<0,000 1
<i>Tratamiento</i>	226331,3 3	8	28291, 4	26,3 1	<0,000 1
<i>Fechas*Tratamiento</i>	22592,74	16	1412,0 5	1,31	0,1908
<i>Error</i>	232289,3 3	216	1075,4 1		
<i>Total</i>	527464,9 6	242			

Test de Duncan (5%):

Comparación entre fechas de relevamiento de datos post-aplicación.

Test: Duncan Alfa=0,05							
Error:1075,4136 gl:216							
Fechas	Medias	n	E.E.				
2	56,99	8	3,64	A			
1	55,14	8	3,64	A			
3	26,84	8	3,64		B		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)							

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Análisis de la varianza y comparaciones de medias de los datos relevados a los 15 días después de aplicados los tratamientos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV	
%	81	0,55	0,5	62,34	
<i>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</i>					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo.</i>	103047,51	8	12880,94	10,9	<0,0001
<i>Tratamiento</i>	103047,51	8	12880,94	10,9	<0,0001
<i>Error</i>	85072	72	1181,56		
<i>Total</i>	188119,51	80			

Comparación entre tratamientos. Rangos de significancia.

Test: Duncan Alfa=0,05						
Error: 1181,5556 gl: 72						
Tratamiento	Medias	n	E.E.			
6	100	9	11,46	A		
5	88,89	9	11,46	A		
3	88,89	9	11,46	A		
4	74	9	11,46	A	B	
7	66,67	9	11,46	A	B	C
2	44,44	9	11,46		B	C
1	33,33	9	11,46			C
8	0	9	11,46			D
9	0	9	11,46			D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Análisis de la varianza y comparaciones de medias de los datos relevados a los 30 días después de aplicados los tratamientos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
%	81	0,63	0,59	51,86	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo.</i>	108728,99	8	13591,12	15,56	<0,0001
<i>Tratamiento</i>	108728,99	8	13591,12	15,56	<0,0001
<i>Error</i>	62894	72	873,53		
<i>Total</i>	171622,99	80			

Comparación entre tratamientos. Rangos de significancia.

Test: Duncan Alfa=0,05						
Error: 873,5278 gl: 72						
Tratamiento	Medias	n	E.E.			
6	100	9	9,85	A		
5	88,89	9	9,85	A		
3	88,89	9	9,85	A		
4	83,33	9	9,85	A		
7	74	9	9,85	A		
2	44,44	9	9,85		B	
1	33,33	9	9,85		B	
8	0	9	9,85			C
9	0	9	9,85			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)						

CONTROL DE *Sonchus Oleraceus* L. "CERRAJA" CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN LOTES DE BARBECHO.

Análisis de la varianza y comparaciones de medias de los datos relevados a los 45 días después de aplicados los tratamientos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV	
%	81	0,31	0,23	127,51	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo.</i>	37147,58	8	4643,45	3,96	0,0006
<i>Tratamiento</i>	37147,58	8	4643,45	3,96	0,0006
<i>Error</i>	84323,33	72	1171,16		
<i>Total</i>	121470,91	80			

Comparación entre tratamientos. Rangos de significancia.

Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 1171,1574 gl: 72					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
4	53,67	9	11,41	A	
6	50	9	11,41	A	
7	46,22	9	11,41	A	
3	44,44	9	11,41	A	
5	25	9	11,41	A	B
2	22,22	9	11,41	A	B
1	0	9	11,41		B
8	0	9	11,41		B
9	0	9	11,41		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					