

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo
**DINÁMICA DE EMERGENCIA Y APOORTE DE SEMILLAS DE
MALEZAS AL BANCO EN CULTIVO DE SOJA SEGÚN
SISTEMA DE LABRANZA Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN**

Alumno: Lisa, Carlos Stefano
DNI: 35.473.120

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo

Río Cuarto – Córdoba
Mayo 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: “Dinámica de emergencia y aporte de semillas de malezas
al banco en cultivo de soja según sistema de labranza y nivel de fertilización”**

Autor: Lisa, Carlos Stefano

DNI: 35473120

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la comisión evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por confiar en mí, darme la oportunidad de poder estudiar esta carrera, enseñarme a crecer como persona y estar siempre que los necesité.

A mi papá que hoy ya no lo tengo acá con migo, pero sé que desde algún lugar me está mirando y cuidando, ayudándome a cumplir con los objetivos que me propongo y que muchas veces juntos nos imaginamos.

A mi hermana y mi mamá, una mención especial por estar siempre conmigo, apoyándome en cada paso de la vida.

A mi novia, que siempre me acompañó, me apoyó y ayudó cuando la necesite, enfrentando juntos los distintos momentos de la vida y compartiendo juntos el logro de cada objetivo.

Al Ing. Agr. Edgardo Zorza por brindarme su experiencia, su tiempo y por sobre todas las cosas permitirme conocer y admirar a un gran docente y mejor persona.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto por haber contribuido tanto a mi formación profesional como humana.

A mis amigos y compañeros de estudio por darme fuerzas, alegría, ayuda y por todos los momentos compartidos durante mi estadía en la Universidad.

ÍNDICE DE TEXTO

1.	INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	- 1 -
1.2	HIPÓTESIS.....	- 4 -
1.3	OBJETIVOS	- 4 -
o	1.3.1 Objetivos generales:.....	- 4 -
o	1.3.2 Objetivos específicos:.....	- 4 -
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	- 5 -
2.1	Área de estudio.....	- 5 -
2.1.1	Características climáticas del área bajo estudio.....	- 5 -
2.1.2.	Características de relieve y suelo del área bajo estudio	- 6 -
2.2	Tratamientos	- 7 -
2.3	Planteo del Ensayo	- 7 -
2.4.	Variables analizadas	- 8 -
2.4.1.	Riqueza florística	- 9 -
2.4.2.	Similitud florística	- 9 -
2.4.3.	Periodicidad de emergencia.....	- 9 -
2.4.4.	Magnitud de emergencia.....	- 9 -
2.4.5.	Emergencia acumulada	- 9 -
2.4.6.	Aporte de semillas al banco.....	- 9 -
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 10 -
3.1.	Riqueza Florística.....	- 10 -
3.2.	Similitud florística	- 13 -
3.3.	Periodicidad de Emergencia (PE).....	- 13 -
3.4.	Magnitud de Emergencia (ME).....	- 17 -
3.5.	Emergencia acumulada	- 20 -
4.-	CONCLUSIÓN.....	- 31 -
5.-	BIBLIOGRAFIA	- 32 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales desde el año 1993 hasta el año 2014 y precipitaciones mensuales de la campaña 2013/2014.....- 6 -

Grafico 2. Riqueza florística de la comunidad de malezas según la variable Labranza.....- 12 -

Grafico 3. Riqueza florística de la comunidad de malezas según la variable Fertilización.....- 12 -

Gráfico 4. Emergencia (N° plántulas/1.25m²) de la comunidad de malezas en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).....- 14 -

Gráfico 5. Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de *Digitaria sanguinalis* en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).....- 16 -

Gráfico 6. Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de *Ipomoea nil* en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).....- 17 -

Grafico 7. Magnitud de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de la comunidad de malezas según labranza.....- 18 -

Gráfico 8. Magnitud (N° plántulas/1.25m²) de emergencia de la comunidad de malezas según fertilización.....- 19 -

Gráfico 9. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD – F.....- 21 -

Gráfico 10. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD – No F.....- 21 -

Gráfico 11. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR - F.....- 22 -

Gráfico 12. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR – No F.....- 22 -

Gráfico 13. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC – F.....- 23 -

Gráfico 14. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC - No F.....- 23 -

Grafico 15. Emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en los distintos tratamientos.....- 24 -

Gráfico 16. Aporte de semillas al banco, según distintos tratamientos.....- 26 -

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.....	7 -
Cuadro 2. Número de especies, según tratamiento.....	11 -
Cuadro 3. Similitud florística entre los distintos tratamientos.....	13 -
Cuadro 4: Efecto según tipo de labranza.....	14 -
Cuadro 5: Efecto según tipo de fertilización.....	15 -
Cuadro 6. Magnitud de emergencia (N° plántulas/1.25m ²) por especie según tratamiento.....	17 -
Cuadro 7. Magnitud de emergencia, (%) de las distintas especies para cada tratamiento.....	18 -
Cuadro 8. Densidad de inflorescencias y/o frutos/ 2.5m ² de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.....	25 -
Cuadro 9. Producción de semillas/inflorescencia y/o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida.....	25 -
Cuadro 10: Producción de semillas/2.5 m ² de los escapes de malezas según tratamiento.....	26 -
Cuadro 11: Producción de semillas/2,5 m ² de los escapes de malezas según sistema de labranza.....	27 -
Cuadro 12: Producción de semillas/2.5 m ² de los escapes de malezas según fertilización, independientemente del tipo de labranza.....	27 -
Cuadro 13: Balance entre las emergencias (N° plántulas/1,25 m ²) y el aporte al banco de los escapes (semillas/1,25 m ²) en los diferentes tratamientos.....	29 -

RESUMEN

Para el manejo sustentable de los agro ecosistemas resulta clave generar conocimientos que permitan fortalecer el manejo de las malezas como herramienta del mismo. En este sentido, es relevante conocer la dinámica de malezas frente a prácticas de manejo como el laboreo y la fertilización. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la emergencia de malezas y el aporte de semillas al banco en un cultivo de soja RR, conducido en diferentes sistemas de labranza, con y sin agregado de fertilizantes en los últimos 20 años. El estudio se realizó en el campo de Docencia y Experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba-Argentina), sobre un ensayo de labranza y fertilización iniciado en la campaña 1995/96. Los tratamientos realizados fueron tres sistemas de labranza: Convencional (LC), Reducida con Para till (LR) y Siembra Directa (SD) y dos niveles de fertilización; sin fertilizar y con el agregado de fertilizantes, dispuestos en un diseño experimental de parcela dividida. Se caracterizó la comunidad de malezas a través de la riqueza y similitud florística y su dinámica mediante la periodicidad de emergencia, magnitud de emergencia y el aporte de semillas de malezas al banco del suelo. Los resultados muestran que la riqueza florística de la comunidad de malezas no fue significativamente afectada por el sistema de labranza ni por la fertilización, pero ambos factores modificaron la periodicidad y magnitud de emergencia, la cual fue mayor en los sistemas con menor remoción de suelo y fertilizados. Todos los tratamientos generaron aportes de semillas de malezas al banco, con un balance positivo a favor del incremento de la población de *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* principalmente en SD y LR, y *Anoda cristata* en los sistemas con mayor remoción de suelo. Los tratamientos fertilizados mostraron, como tendencia, un mayor incremento del banco de semillas que los tratamientos sin fertilizar. Los resultados confirman que la intensificación del uso de la siembra directa y de la fertilización, cambia la estructura de dominancia de las comunidades de malezas.

Palabras clave: malezas, labranzas, fertilización, semillas, emergencia, comunidad.

SUMMARY

For sustainable management of ecosystems is key agros knowledge that can strengthen weed management as a tool of it. In this sense, it is important to know the dynamics of weeds against management practices such as tillage and fertilization. The objective of this research was to characterize the emergence of weed seeds and contribution to the bank in a culture of RR soya conducted in different tillage systems with and without added fertilizer in the last 20 years. The study was conducted in the field of Teaching and Experimentation of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine at the National University of Río Cuarto (Córdoba-Argentina), on a trial tillage and fertilization started in 1995/96. The treatments were performed three tillage systems: conventional (LC), with order till Reduced (LR) and tillage (SD) and two fertilization levels; unfertilized and with the addition of fertilizer, arranged in a split-plot experimental design. weed community was characterized by the richness and floristic similarity and its dynamics by emergency frequency, magnitude and emergency supply of weed seeds to the soil bank. The results show that the floristic richness of weed community was not significantly affected by tillage system or by fertilization, but both factors changed the frequency and magnitude of emergency, which was greater in systems with less soil removal and fertilized. All treatments generated contributions of weed seeds to the bank, with a positive balance in favor of the increase in population of *Digitaria sanguinalis* and *Sorghum halepense* mainly in SD and LR, and *anoda cristata* in systems with greater soil removal. Fertilized treatments showed, as a trend, a further increase of the seed bank unfertilized treatments. The results confirm that the increased use of direct seeding and fertilization, changes the structure of dominance of weed communities.

Keywords: weeds, tillage, fertilizer, seeds, emergency community.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Desde los albores de la agricultura, el hombre percibió la importancia de la interferencia causada por las malezas sobre los cultivos e invirtió cuantiosos recursos y energía en un esfuerzo denodado para combatir las. En la región pampeana Argentina, las malezas han sido consideradas históricamente como una de las adversidades biológicas más importantes ya que limitan significativamente el rendimiento de los cultivos (Arshad, *et al.* 1994).

Las malezas se establecen dentro de los cultivos debido a diferentes factores bióticos y abióticos. Pero también el factor de manejo antrópico puede influir en la estructura y composición de la comunidad de malezas dentro del agroecosistema (Chamorro, *et al.* 2003).

En los últimos años, debido a diferentes circunstancias climáticas, económicas y operativas, los sistemas en siembra directa fueron aumentando en superficie ocupada (Gigón, *et al.* 2011).

Se ha observado que diferentes grupos de malezas se adaptan a distintos tipos de labranzas. Malezas de semillas pequeñas, tanto latifoliadas como gramíneas, pueden germinar en suelos con presencia de residuos en superficie, característicos de la siembra directa. La predominancia de este grupo puede ser atribuida a su intolerancia al disturbio del suelo o que la presencia de residuo del cultivo favorece la retención de semillas, la germinación de las mismas y el establecimiento de plántulas (Feldman & Lewis, 1990); mientras que, semillas de mayor tamaño se adaptan mejor a suelos que presentan una remoción del mismo, o necesitan estar ubicadas a una mayor profundidad para poder germinar, las cuales son condiciones generadas por la labranza convencional (Arshad *et al.*, 1994).

Locke and Bryson (1997) encontraron que de acuerdo al sistema de labranza adoptado, se modifica la distribución vertical de las semillas de malezas en el perfil del suelo y a su vez se generan diferentes grados de remoción del suelo y con ello cambios en las condiciones para la germinación de las malezas. Derksen *et al.* (1995) determinaron que bajo siembra directa se incrementaron las poblaciones de diente de león (*Taraxacum officinale*), cardo ruso (*Salsola kali*), senecio común (*Senecio vulgaris*), y rama negra (*Conyza bonariensis*). Estos datos confirman que a partir de la labranza convencional se genera arrastre de las semillas de malezas a la profundidad del perfil.

Froud-Williams. (1983) menciona que al eliminar la labranza, las semillas de ciertas malezas se acumulan en la superficie del suelo, lugar donde germinan sin estar enterradas; y su incremento se da, si los herbicidas aplicados no tienen un buen control sobre ellas. Por otra parte Almeida (1991) determinó que coberturas del suelo crean un ambiente particular e inhiben la germinación de las semillas de malezas, ya sea impidiendo el pasaje de los rayos solares o mediante la exudación de sustancias alelopáticas.

A partir del sistema de labranza adoptado, se generan diferentes microambientes, producto de modificaciones en la superficie del suelo, en la infiltración del agua por el mismo, cambios en la porosidad, densidad, condiciones de superficie, tasa de mineralización de la materia orgánica y por consiguiente la disponibilidad de nutrientes, además de modificarse también la cantidad de radiación que llega a la superficie del suelo, la temperatura y humedad del mismo, determinantes en el establecimiento de la comunidad (González-Díaz *et al*, 2009).

En nuestro país se está generalizando el uso de herramientas de laboreo vertical como el Para till o paraplow, entre otros, para solucionar problemas de densificaciones sub-superficiales producidas por el tráfico de maquinarias y/o de animales (Martino D.L., 2014).

El Para till es una herramienta de labranza vertical, utilizado para aflojar suelos compactados hasta una profundidad de 0.50 m., con muy escasa alteración de la superficie del suelo, dejando cobertura sobre ésta, por lo tanto, es una herramienta que puede ser utilizada en sistemas de siembra directa o labranza reducida (Martino D. L., 2014). Esta herramienta produce un levantamiento del suelo a medida que se mueve hacia adelante, ocasionando ruptura y resquebrajamiento del mismo por sus planos de debilidad natural dejando la superficie apenas alterada. En nuestra región, el efecto sobre la comunidad de malezas no mostró cambios significativos en las características de emergencia en el primer año de reemplazo de arado cincel por Para-till (Vergonzi, 2011)

El principal efecto de la labranza sobre las malezas está relacionado esencialmente con el tipo de implemento usado y con la profundidad de la labranza. Estos factores tienen considerable influencia sobre la distribución de las semillas y propágulos de las malezas en todo el perfil del suelo y por lo tanto, afectan directamente al número de malezas que pueden emerger en un campo.

La fertilización nitrogenada de presembrado puede aumentar la capacidad competitiva del cultivo frente a las malezas, en aquellos cultivos que en las primeras

etapas tienen altas tasas de crecimiento; sin embargo, este efecto es modulado por el tipo de malezas que prevalecen en el campo. Por ejemplo, en girasol una aplicación de fertilizante nitrogenado sintético incrementó la supresión de las malezas de emergencia tardía como quínoa (*Chenopodium album*) y hierba mora (*Solanum nigrum*) en comparación con una aplicación fraccionada de 50% en presiembra y 50% en cobertura (Paoloni *et al.*, 1998). Al contrario, esta última técnica dio lugar a una ventaja competitiva para malezas de emergencia temprana como mostaza silvestre (*Sinapis arvensis*) (Paoloni *et al.*, 1998).

La modulación de las interacciones competitivas cultivos-malezas por medio de la fertilización del cultivo es difícil de realizar cuando se usan fertilizantes orgánicos (p. ej., estiércol) o enmiendas a causa de la baja liberación de los nutrientes de esas fuentes. Sin embargo, la aplicación de fertilizantes sintéticos u orgánicos juntos o próximos al surco del cultivo, pueden mejorar el manejo de las malezas ya que aumentan las posibilidades relativas de que el cultivo capture nutrientes, especialmente nitrógeno, en detrimento de las malezas (Rasmussen y Rasmussen, 2000).

Teóricamente, si el control directo de las malezas ha sido suficientemente efectivo como para reducir la caída de las semillas de las malezas, los sistemas sin inversión del suelo, con el correr del tiempo, deberían reducir la densidad de las malezas en mayor medida que los sistemas basados en las aradas. Esto debería ocurrir en los suelos no invertidos a causa del mayor agotamiento del banco de semillas debido a altas tasas de emergencia y condiciones ambientales (relacionadas con menos semillas enterradas) que conducen a una latencia secundaria y a una mayor depredación de semillas por parte de la fauna del suelo. En términos de la dinámica de la población de las malezas, ocurre una reducción en el tamaño de la población, una situación que raramente se encuentra con la labranza sin inversión ya que el control de las malezas en el campo difícilmente es completo y, por lo tanto, las malezas tienen buenas oportunidades de formar semillas y reabastecer el banco de semillas del suelo. Por esta razón, las densidades de las malezas en los sistemas de labranza mínima o labranza cero son invariablemente más altas que en los sistemas donde utilizan labranzas (Froud-Williams, 1983).

1.2 HIPÓTESIS

- Los sistemas de labranza y la fertilización realizada durante varios años producen cambios en la comunidad y en las características de emergencia de las malezas asociadas al cultivo de soja RR.

1.3 OBJETIVOS

- **1.3.1 Objetivos generales:**
 - Caracterizar la emergencia de malezas asociadas al cultivo de soja y evaluar el aporte de semillas al banco, producidas por plantas no controladas por el tratamiento químico, en sistema de labranza convencional, labranza reducida y siembra directa con y sin fertilización histórica.
- **1.3.2 Objetivos específicos:**
 - Determinar la riqueza y similitud florística, magnitud de emergencia, periodicidad de emergencia, y emergencia acumulada de la comunidad de malezas en el cultivo de soja conducida en diferentes sistemas de labranza, con y sin fertilización histórica.
 - Cuantificar el aporte al banco, de semillas producidas por plantas no controladas por el tratamiento químico, en cultivo de soja.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó, en el Campo Experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina) ubicado en cercanías del paraje La Aguada, Provincia de Córdoba, Argentina a los 32° 58' Latitud Sur, 64° 40' Longitud Oeste y 550 msnm, a una distancia de 50 km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto y a unos 15 Km. al este de las Sierras Comechingones.

2.1.1 Características climáticas del área bajo estudio

Desde el punto de vista dinámico, el clima de la zona es templado sub-húmedo con una estación seca invernal, con caracteres específicos de una provincia mediterránea. El régimen de precipitaciones es tipo monzónico, concentrándose el 80% de ellas en el período comprendido entre octubre y abril. El promedio anual es de 755 mm.

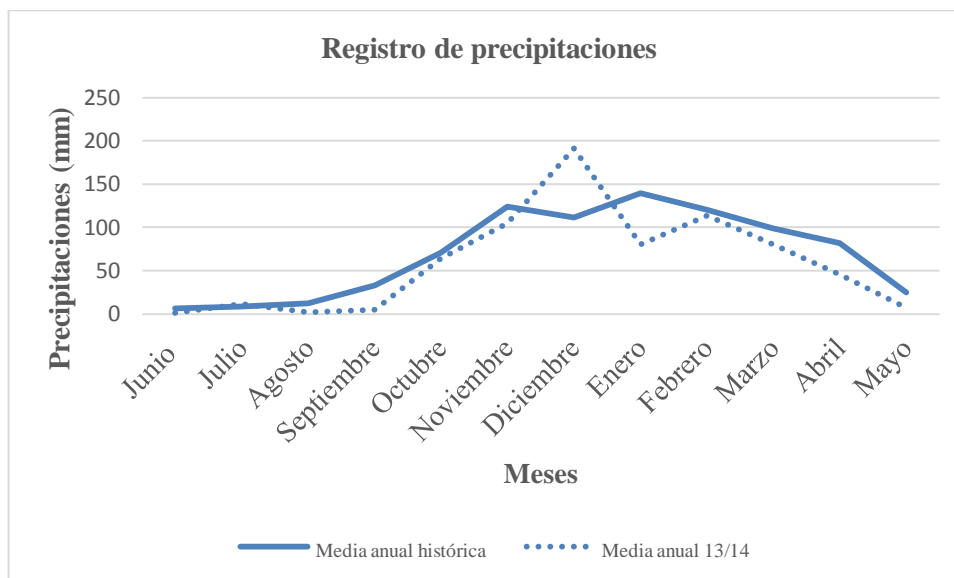
Con respecto al régimen térmico, la temperatura media del mes más frío (julio) es de 8.8 °C y la del mes más caluroso (enero) 23.3 °C. El período libre de heladas es de 255,7 días, siendo la fecha media de primer helada el 25 de mayo, con una desviación típica de +/- 14,3 días y la fecha de última helada el 12 de septiembre con un desvío probable de +/- 20,3 días.

Los vientos predominantes son del sector NE-SO de junio a diciembre y en menor frecuencia del S - N y del SO - NE de diciembre a junio. Las mayores velocidades se registran en el período comprendido desde julio a noviembre con valores promedios de 18 – 22 Km/h y con ráfagas de hasta 50 Km/h. (Carta de Suelos de la República Argentina, 1994).

Durante el ciclo ontogénico del cultivo, se presentó un régimen de precipitaciones similar a las mencionadas como características de la zona de estudio, con una mayor concentración de las mismas en el mes de Diciembre y menor en Enero, sin registros de granizo que pudieran afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo.

A continuación se presentan las precipitaciones medias mensuales desde el año 1993 hasta el año 2014 y las precipitaciones mensuales durante la campaña de estudio. (Datos climáticos La Aguada, dec. 1993-2014. dec.2012-2014 y diarios 2012-2014)

Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales desde el año 1993 hasta el año 2014 y precipitaciones mensuales de la campaña 2013/2014.



2.1.2. Características de relieve y suelo del área bajo estudio

Fisiográficamente el campo experimental pertenece hidrológicamente a la cuenca del Arroyo El Cipión, el cual, a su vez pertenece al sistema del Arroyo Santa Catalina. La red de drenaje es de baja densidad.

El relieve es suavemente ondulado y está formado por lomas alargadas, la pendiente presenta un gradiente que varía entre el 2 y 3 % y una longitud de 1800 m. El nivel freático es profundo.

El estudio se realizó sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol típico correspondiendo a la Serie La Aguada (INTA, 1994) de textura franca arenosa fina. (ver anexo perfil de suelo).

2.2 Tratamientos

A los fines de poder alcanzar los objetivos propuestos, se evaluaron los siguientes tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.

Siembra Directa - Fertilizado	SD-F
Labranza Reducida - Fertilizado	LR-F
Labranza Convencional - Fertilizado	LC-F
Siembra Directa - No Fertilizado	SD-No F
Labranza Reducida - No Fertilizado	LR-No F
Labranza Convencional - No Fertilizado	LC-No F

Descripción de los tratamientos:

SD: Siembra directa.

LR: Labranza vertical en base a para till (herramienta que rompe y descompacta por debajo de la superficie, manteniendo los beneficios de la siembra directa al no dar vuelta la tierra).

LC: Labranza en base vertical con arado cincel y rastra de discos de tiro excéntrico.

F: Fertilización en la rotación maíz-soja. En maíz con aplicación de fosfato diamónico a la siembra y re fertilización con urea en v6; en soja superfosfato triple y yeso (sulfato de calcio) a la siembra.

No F: Sin uso de fertilizantes en la rotación.

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño experimental de parcelas divididas con dos repeticiones, donde el factor principal fue la labranza, y el factor secundario la fertilización.

2.3 Planteo del Ensayo

El estudio se realizó sobre un ensayo de labranza, con y sin uso de fertilizantes, iniciado en el año 1995. En el mismo y hasta el año 2010 la labranza convencional consistía en una labor de arado de rejas + rastra de discos y la labranza reducida en la utilización de arado de cincel + rastra de discos. A partir de la campaña 2010-11 la labranza convencional (LC) se realizó con arado de cincel + rastra de discos y la labranza reducida (LR) con el uso de Para-till + rolo liviano.

Debido a que las primeras lluvias importantes de la campaña 2013/14 se dieron a partir del 20 de Octubre del año 2013 (gráfico N°1), las labranzas correspondientes a los distintos tratamientos, se realizaron avanzada la primavera. El 28/11/13 se realizó la labor en el tratamiento de LC (arado de cincel, a 29 cm de profundidad, más una labor de rastra de disco de tiro excéntrico a 8-10 cm) y, el 30/11/13 la labor en LR (“Para-till” + rolo liviano a una profundidad de 29 cm).

En los tratamientos de LR y SD, el último control de malezas, en la etapa de barbecho, se realizó el 09/12/09 aplicando glifosato + 2,4 D; (sal monoamónica al 78%) 1,4 kg/ha y (sal dimetilamina 60%) 0,5 lt/ha respectivamente. En el tratamiento de LC, el control de malezas en la etapa de barbecho sólo se realizó con esta labor.

El día 20 de Diciembre de 2013 se sembró la soja, cultivar 4725 INTA, a una densidad de 80 kg semillas/ha., a 0.35 m entre líneas y en forma simultánea se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, superfosfato triple y yeso (sulfato de calcio) 110 Kg/ha por debajo y al costado de la línea de siembra.

Posterior a la siembra, el 23/12/13 en todos los tratamientos se aplicó glifosato (sal monoamónica al 78%) a una dosis de 3 kg/ha y el 18/02/14 se realizó una segunda aplicación con este herbicida, a una dosis de 2,5 kg/ha.

Los recuentos de plántulas de malezas se realizaron en 5 sub muestras de 0,25 m², distribuidas al azar por tratamiento y repetición. En las mismas y en cada fecha de evaluación se contabilizó el número de plántulas emergidas. Para la identificación de especies se utilizó la clave para el reconocimiento de plántulas de malezas (Cantero y Bianco, 1984).

2.4. Variables analizadas

Se determinó la riqueza y similitud florística de la comunidad, periodicidad de emergencia, magnitud de emergencia, emergencia acumulada y el aporte de semillas de malezas al banco.

Las variables fueron sometidas al Análisis de Varianza y a la comparación de medias mediante el test LSD Fisher ($\alpha < 0.05$). Esto fue realizado por medio del Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012).

2.4.1. Riqueza florística

Considerada como el número total de especies censadas en cada tratamiento.

2.4.2. Similitud florística

Determinada por el índice de Similitud de Sorensen (IS), se aplica haciendo uso de los valores de riqueza obtenidos en cada tratamiento. El mismo puede variar entre 0 y 1 siendo la diferencia mayor cuanto menor sea el valor del índice.

$$I.S.= 2 C / (A + B)$$

Donde A es el número de especies en el tratamiento A, B es el número de especies en el tratamiento B y C es el número de especies en común entre tratamiento A y B.

2.4.3. Periodicidad de emergencia

Se obtuvo sumando el número de individuos de cada especie emergidos en cada fecha de muestreo.

2.4.4. Magnitud de emergencia

Se calculó sumando el total de individuos emergidos durante el período de estudio.

2.4.5. Emergencia acumulada

Se calculó realizando una suma acumulada de las emergencias en cada periodo de muestreo.

2.4.6. Aporte de semillas al banco

Con posterioridad a la primera helada, el día 17/04/14, se tomaron 10 muestras al azar de 0.25 m² por tratamiento para cuantificar las malezas que escaparon al control, se registraron las especies presentes, se contabilizó el número de inflorescencias o frutos según especie, se cosecharon las mismas y posteriormente en laboratorio se determinó el número de semillas por panoja y frutos. Para lo cual, en el caso de *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*, se tomaron 10 inflorescencias al azar, se trillaron en forma manual y se pesaron las semillas. Luego se contó y pesó una alícuota de las semillas obtenidas y a través del peso se determinó el número de semillas por inflorescencia. En el caso de *Sorghum halepense* se tomaron 5 panojas de distintos tamaños (grandes y medianas), y se obtuvo, el promedio de semillas para cada tamaño de panoja, mediante la metodología empleada en gramíneas anuales.

Para el caso de *Ipomoea sp.* y *Anoda cristata* se tomaron 5 frutos de distintas plantas, se contabilizaron las semillas a los fines de obtener un número promedio de semillas por fruto.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Riqueza Florística

La comunidad de malezas estuvo constituida por 7 familias y 11 especies correspondientes a dos ciclos de vida y de crecimiento, resultando; de 8 especies anuales, 3 perennes y 9 especies primavera-estival y 2 otoño-invernal

En los distintos tratamientos fue relevado *Zea maíz* (maíz), el que, por estar presente en un cultivo de *Glycine max* (soja), es considerado maleza.

A continuación se describen las especies de malezas relevadas en cada tratamiento:

SD - F

- **Gramíneas anuales:** *Zea maíz* “Maíz”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Conyza bonariensis* “Rama negra”.

SD - No F

- **Gramíneas anuales:** *Digitaria sanguinalis*, “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Amaranthus quitensis* “Yuyo colorado”.
- **Latifoliadas OI:** *Euphorbia helioscopia* “Lecheron de invierno”.

LR - F

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea maíz* “Maiz”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Conyza bonariensis* “Rama negra”.

LR - No F

- **Gramíneas anuales:** *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea mays* “Maiz”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Conyza bonariensis* “Rama negra”.

LC - F

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea mays* “Maiz”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Conyza bonariensis* “Rama negra”.
- **Latifoliadas OI:** *Gamochoeta filaginea* “Pasto plomo”.

LC – No F

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Conyza bonariensis* “Rama negra”.

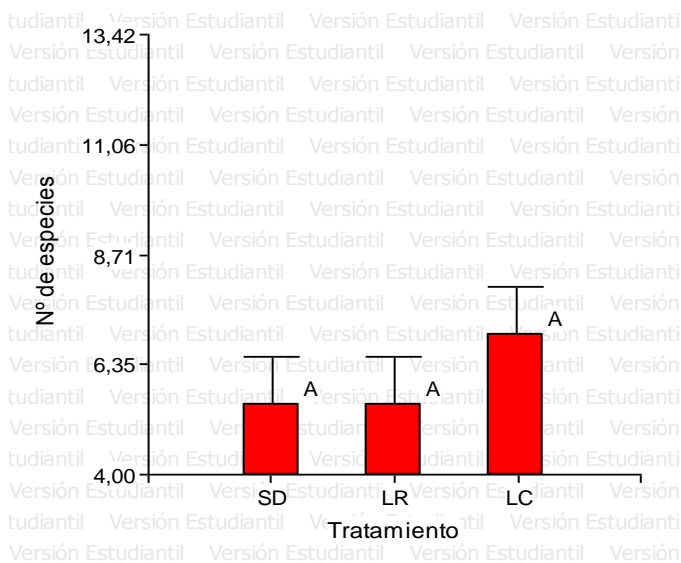
Cuadro 2. Número de especies, según tratamiento.

Tratamiento	Nº de especies
SD - F	6
SD - NO F	5
LR - F	7
LR - NO F	4
LC - F	8
LC - NO F	6

No se registró interacción ($p= 0,01$) entre los factores para la variable riqueza. Tampoco hubo efecto estadísticamente significativo de los sistemas de labranza y niveles de fertilización (Gráfico 2 y 3). Sólo se observó cómo tendencia una mayor riqueza en LC y en sistema Fertilizado.

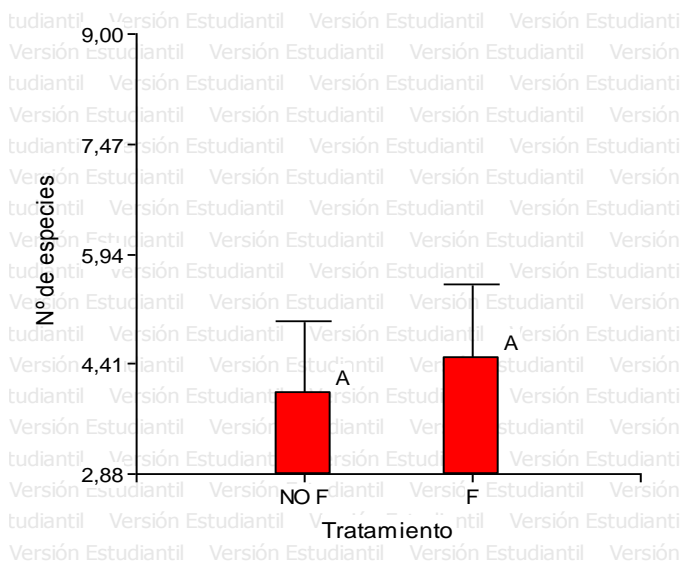
Estos resultados son coincidentes con los reportados por López (2015), trabajando con Para till y Cincel, no observó efecto labranza sobre la riqueza de malezas primavera estivales. Por otro lado Gondra (2015) tampoco observó efecto de la fertilización sobre la riqueza de malezas otoño-invernales al comparar sistemas fertilizado y no fertilizado.

Grafico 2. Riqueza florística de la comunidad de malezas según la variable Labranza.



Valores con letras iguales indican diferencias no significativas ($p \leq 0,05$) según test LSD Fisher.

Grafico 3. Riqueza florística de la comunidad de malezas según la variable Fertilización.



Valores con letras iguales indican diferencias no significativas ($p \leq 0,05$) según test LSD Fisher.

En lo que respecta a fertilización, estos resultados no son coincidentes con lo observado por Carson y Pickeett (1990) los cuales demuestran, en estudios llevados durante largos períodos de tiempo, que se produce una reducción de la riqueza en las parcelas fertilizadas.

3.2. Similitud florística

El índice de similitud entre los tratamientos, estuvo comprendido entre los valores 0,30 y 0,92. La menor similitud se observó al comparar el tratamiento SD-No F, con el tratamiento LC-F (0,30) y la mayor entre los tratamientos SD-F con LR-F y entre LR-F con LC-No F (0,92).

Cuadro 3. Similitud florística entre los distintos tratamientos.

TRATAMIENTO	SD - No F	LR- F	LR- No F	LC - F	LC - No F
SD -F	0,54	0,92	0,80	0,71	0,83
SD - No F		0,50	0,44	0,30	0,54
LR- F			0,72	0,80	0,92
LR - No F				0,66	0,6
LC - F					0,71

En el tratamiento de labranza convencional, se registraron escasas diferencias de especies entre las relevadas en parcelas con y sin aplicación de fertilizantes (I.S = 0.71), esto puede estar explicado por las condiciones físicas del suelo, ya que esta labranza modifica la disponibilidad de oxígeno y el movimiento de agua, como así también la mineralización de nutrientes, de modo tal que se generan condiciones similares en el suelo, opacando de cierta manera el efecto de la aplicación de fertilizantes sobre las especies existentes, por lo menos en el corto plazo (Hernández *et al.*, 2000).

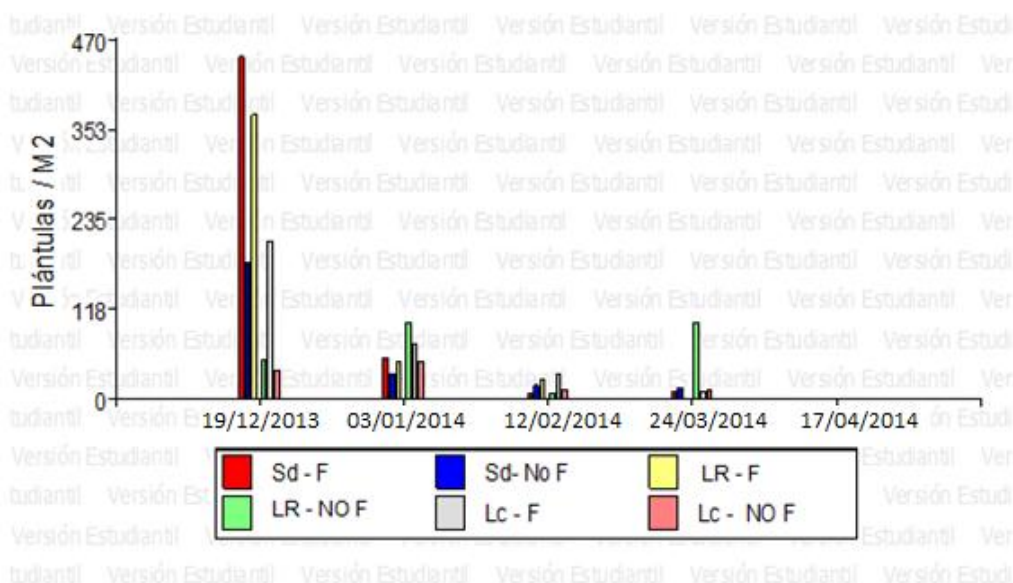
3.3. Periodicidad de Emergencia (PE)

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo del período de muestreo, a excepción de la última visita, en donde el cultivo ya se encontraba cercano a madurez de cosecha y no existían condiciones adecuadas para la emergencia de malezas primavero – estivales.

Como puede observarse (gráfico 4), en la primera fecha de muestreo (19/12/13), la cual acumula las emergencias ocurridas desde el último tratamiento herbicida en barbecho (09-12-13) en SD y LR y de las labranzas realizadas en LC (28-11-13), se registró una gran cantidad de plántulas, mientras que en los restantes períodos el número fue relativamente menor. Esto puede deberse a que el ambiente presentaba condiciones de humedad y temperaturas óptimas para la emergencia y sin la cobertura del cultivo. Con el crecimiento y desarrollo del cultivo, fue aumentando su índice de área foliar y limitando la radiación disponible para las malezas. La modificación del ambiente que ocurre debajo de la canopia, de un cultivo como soja, pudiendo reducir la emergencia de la maleza entre

un 84 y 98 %, al disminuir la alternancia de temperaturas en la superficie del suelo y la relación rojo/rojo lejano de la luz, factores necesarios para desbloquear la dormición (Laudien & Koch, 1972).

Gráfico 4. Emergencia (N° plántulas/1.25m²) de la comunidad de malezas en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).



Al analizar estadísticamente las emergencias registradas en la 1° fecha de evaluación, no se observó interacción significativa entre los factores; $p=0,705$, pero si efecto de cada uno de ellos, con un valor $p=0,014$ para labranza y $p=0,0017$ para el factor fertilización.

Cuadro 4: Efecto según tipo de labranza

Tratamiento	Valor de Significancia
SD	C
LR	B
LC	A

Cuadro 5: Efecto según tipo de fertilización

Fertilización	Valor de Significancia
F	B
NO F	A

Los tratamientos SD y LR mostraron las mayores emergencias, esto puede deberse a que las semillas de malezas son enterradas solo en forma parcial, y por lo tanto, están distribuidas en la capa superior del suelo desde donde pueden fácilmente germinar (Froud-Williams, *et al.*, 1988). A diferencia de la labranza convencional en donde las semillas de malezas son enterradas a mayor profundidad, muchas veces limitadas de los estímulos necesarios para desencadenar el proceso de germinación.

La mayor emergencia en SD estuvo relacionada principalmente a una mayor cantidad de gramíneas anuales, destacándose *Digitaria sanguinalis*. En esta especie, las semillas son pequeñas, y se encuentran favorecidas por la siembra directa, donde quedan en la capa superficial del suelo, pudiendo emerger fácilmente bajo la cobertura de residuos (Tuesca y Puricelli 2001).

Al considerar el efecto de la fertilización por sí misma, esta generó efectos significativos sobre la emergencia. En las parcelas donde se viene aplicando fertilizantes, a lo largo de varios años, hay mayor cantidad de recursos disponibles que son aprovechados por la malezas, las cuales logran cumplir su ciclo, este fenómeno puede generar, a través de los años, un aumento en el banco de semillas en estos tratamientos fertilizados, tal lo observado por (Giorgis, 2007).

En la 2ª fecha de evaluación, 03/01/2014, no se observó interacción $p=0,0603$, tampoco efectos de cada factor; $p=0,0663$ y $p=0,1411$ para labranza y fertilización respectivamente.

En los siguientes períodos de evaluación, la emergencia mantuvo un comportamiento similar a la segunda fecha de observación es decir, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Esto está vinculado fuertemente a la acción que ejerce el cultivo en crecimiento, el cual reduce la disponibilidad de radiación sobre la superficie del suelo, limitando las posibilidades de germinación y emergencia de las malezas.

Digitaria sanguinalis fue la maleza dominante en la mayoría de los tratamientos durante toda la etapa de observación, también fue abundante *Ipomoea nil*, aunque con menor número de individuos, respecto de la primera. La periodicidad de emergencia de

ambas especies se muestra en los gráficos n° 5 y 6 y como puede observarse son las que mayor influencia generan en la periodicidad de la comunidad.

Gráfico 5. Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de *Digitaria sanguinalis* en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).

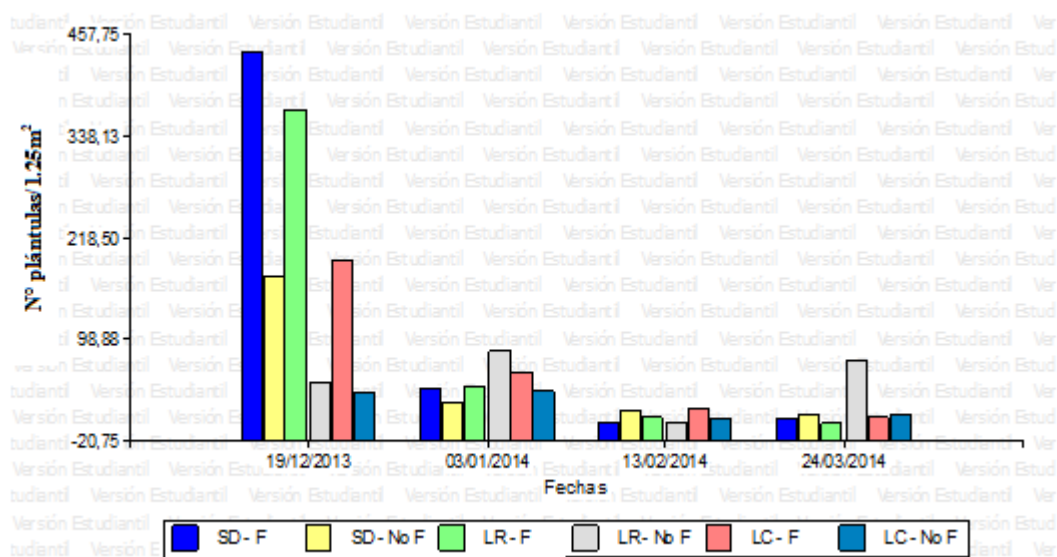
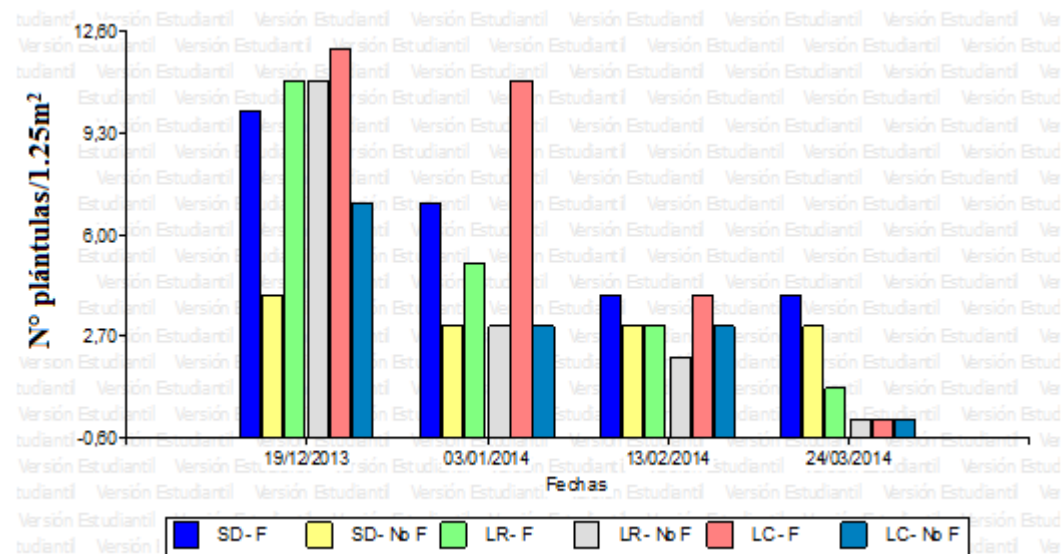


Gráfico 6. Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de *Ipomoea nil* en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2013/14).



3.4. Magnitud de Emergencia (ME)

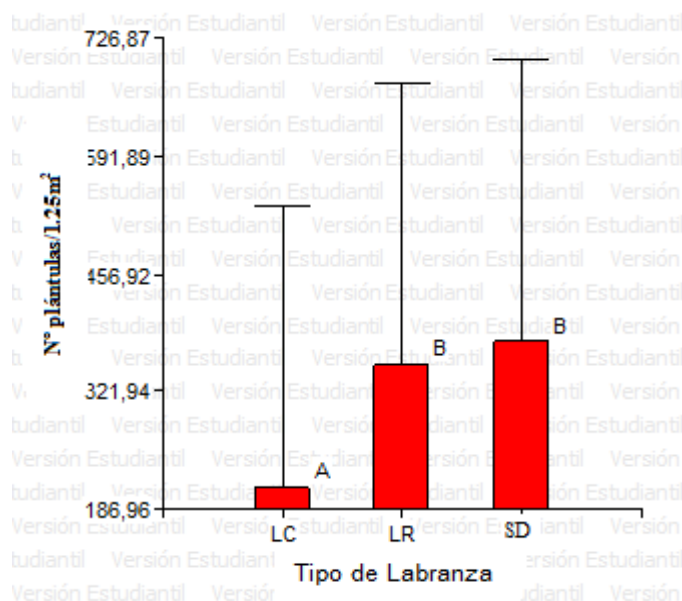
Al considerar la magnitud de emergencia de cada especie integrante de la comunidad (Cuadro 6) se observaron diferencias entre especies y también entre tratamientos para una misma especie.

Cuadro 6. Magnitud de emergencia (N° plántulas/1.25m²) por especie según tratamiento.

Especie / Tratamiento	SD - F	SD - No F	LR - F	LR - No F	LC - F	LC - No F
<i>Digitaria sanguinalis</i>	484	221	417	217	275	87
<i>Ipomoea nil</i>	21	12	20	22	24	11
<i>Sorghum halepense</i>	1	1	3	0	0	0
<i>Conyza bonariensis</i>	4	3	7	11	4	5
<i>Amaranthus quitensis</i>	0	5	0	0	0	0
<i>Cyperus rotundus</i>	4	0	0	0	0	0
<i>Eleusine indica</i>	0	0	0	0	9	6
<i>Zea maíz</i>	2	0	0	7	0	0
<i>Euphorbia helioscopia</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Anoda cristata</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Gamochaeta filaginea</i>	0	0	0	0	0	1
Total	516	243	447	257	313	110

En los tratamientos sin remoción o con remoción superficial de suelo (SD y LR), es donde se produjo la mayor emergencia de malezas (Gráfico 7), correspondiendo la mayoría a gramíneas. Dentro de estas, el mayor porcentaje fue ocupado por *Digitaria sanguinalis*, sobre todo en los tratamientos con agregado de fertilizantes (Cuadro 7).

Grafico 7. Magnitud de emergencia (N° plántulas/1.25m²) de la comunidad de malezas según labranza.



Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

Cuadro 7. Magnitud de emergencia, (%) de las distintas especies para cada tratamiento.

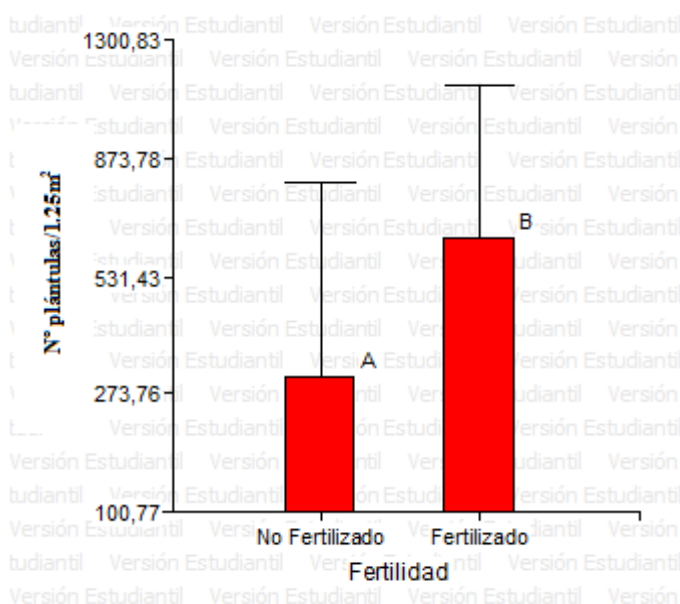
Especie / Tratamiento	SD - F	SD - No F	LR - F	LR - No F	LC - F	LC - No F
<i>Digitaria sanguinalis</i>	94	90,9	93,3	84,5	87,8	79
<i>Ipomoea nil</i>	4	4,9	4,5	8,5	7,7	10
<i>Conyza bonariensis</i>	0,7	1,2	1,5	4,3	1,3	4,5
Otras	1,3	3	0,7	2,7	3,2	6,5

En LC se observó menor magnitud de emergencia de malezas totales, ya que esta práctica sirve para controlar a las especies existentes y para distribuir a las semillas de malezas a cierta profundidad en el perfil del suelo, desde donde puede ser reducida su posibilidad de emergencia (Forcella y Lindstrom, 1988).

La emergencia de plántulas de *Digitaria sanguinalis* exhibe una marcada correlación negativa con la profundidad a la que se encuentran las semillas y cesa cuando éstas se encuentran por debajo de los 6 cm. Laudien & Koch (1972) han determinado que la profundidad habitual de emergencia es de 0.5 a 2 cm y que excepcionalmente pueden surgir plántulas desde 3.5 cm. La temperatura mínima para la germinación de *Digitaria sanguinalis* se sitúa entre 10 y 15°C, pero el fenómeno es más complejo, ya que las semillas del banco del suelo exhiben un comportamiento típico de las especies de ciclo primavero-estival de clima templado, caracterizadas por una profunda dormición al momento de la dispersión durante el fin del verano y el otoño que se prolonga por unos 2 a 3 meses. Luego sobreviene el desbloqueo, al menos en una proporción considerable de la población de semillas del banco, debido a las bajas temperaturas propias del fin del otoño y del invierno.

Los tratamientos en donde se realizó fertilización, tuvieron una mayor emergencia de malezas (Gráfico 8), esto se asocia fundamentalmente a que en estos sistemas por lo general, los escapes de plantas competidoras cuentan con suficiente aporte mineral para poder desarrollarse y completar su ciclo, aumentando la cantidad de semillas aportadas al banco incrementando su tamaño.

Gráfico 8. Magnitud (N° plántulas/1.25m²) de emergencia de la comunidad de malezas según fertilización.



Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

3.5. Emergencia acumulada

Al considerar la emergencia acumulada de los diferentes grupos de malezas emergidas (Gráficos 9 al 14), las gramíneas anuales son las más importantes en todos los tratamientos, debido principalmente a la alta magnitud de emergencia de *Digitaria sanguinalis*. Las prácticas de cultivo actuales y la presión selectiva sobre las malezas favorece aquellos genotipos que escapan al control, florecen y dispersan sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo (Baker, 1989), un ejemplo de esto es *Digitaria sanguinalis*, esto explicaría en parte dicho comportamiento.

Independiente del tipo de labranza, en los tratamientos fertilizados la mayor emergencia de gramíneas anuales se produjo antes de la siembra, mientras que en aquellos tratamientos donde no se realizó fertilización, la emergencia se inició previa a la siembra pero su magnitud fue menor o similar a la que se produjo a lo largo del desarrollo del cultivo. Este comportamiento en parte está vinculado a la fecha de siembra tardía y mayor tamaño del banco superficial, lo que modifica la magnitud del primer flujo de emergencias, posteriormente el cultivo ejerce su acción de competencia por la luz. A medida que va creciendo produce disminución de la temperatura en la superficie del suelo, afectando la actividad de las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas necesarias para la germinación, o bien, hacen que las semillas no pierdan el estado de dormición por filtración de la radiación (Benech Arnold *et al.*, 1990). Este efecto es menor en el cultivo sin fertilizar, lo cual favorece la emergencia de malezas, tanto de gramíneas como latifoliadas, a lo largo del ciclo del cultivo.

Gráfico 9. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD – F

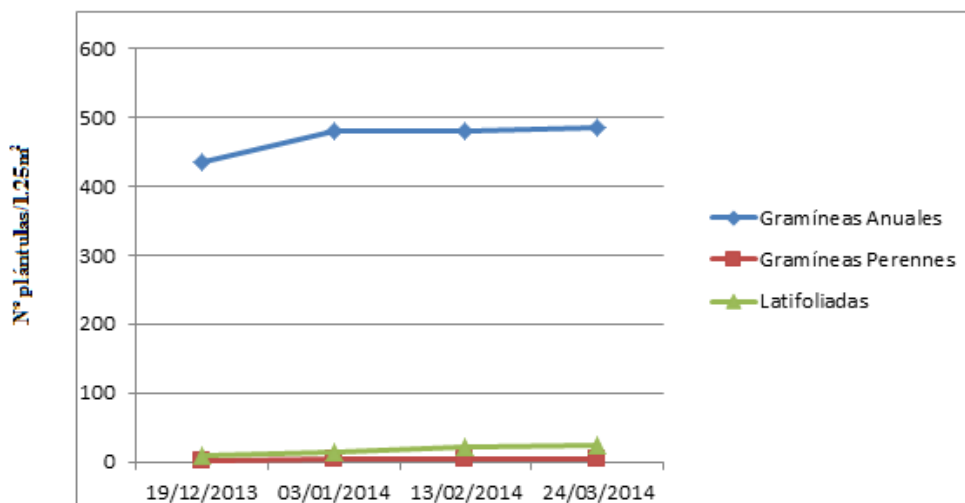


Gráfico 10. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD – No F

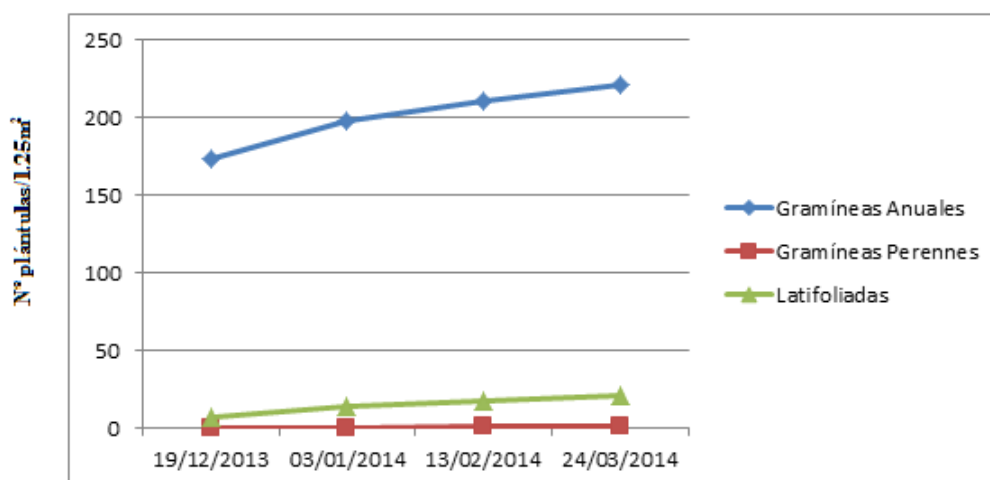


Gráfico 11. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR - F.

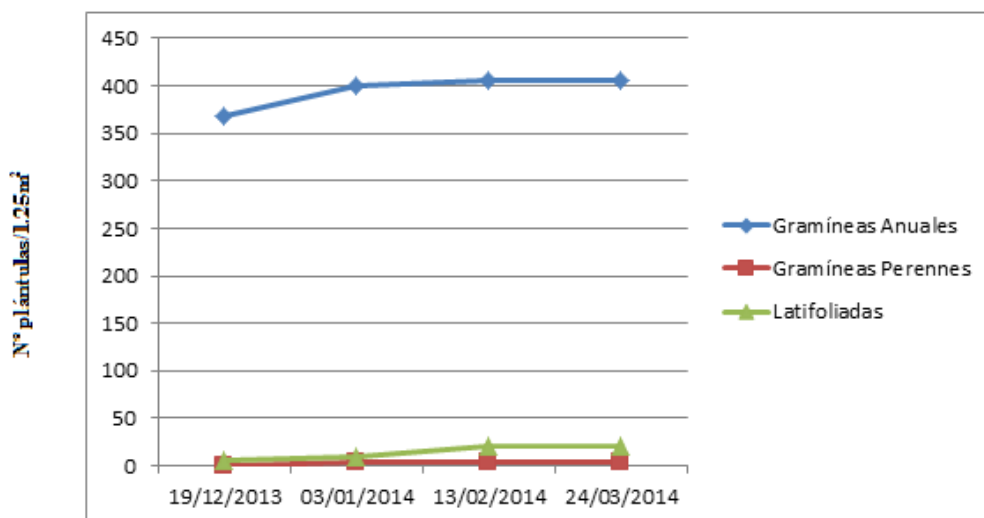


Gráfico 12. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR – No F.

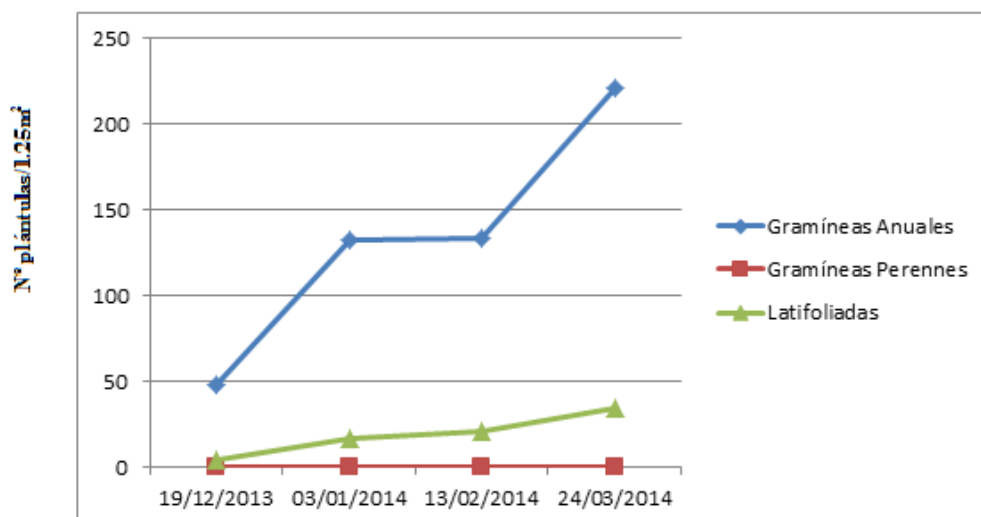


Gráfico 13. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC - F

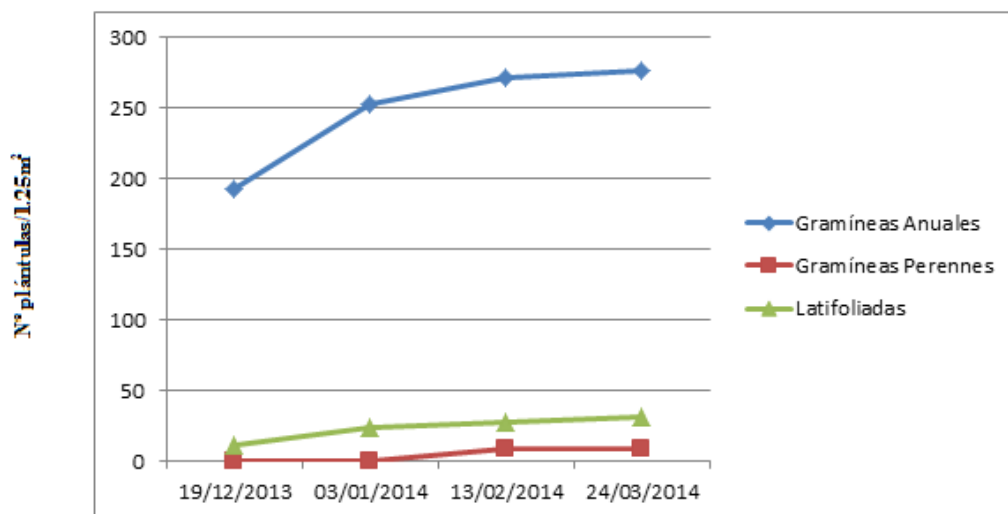
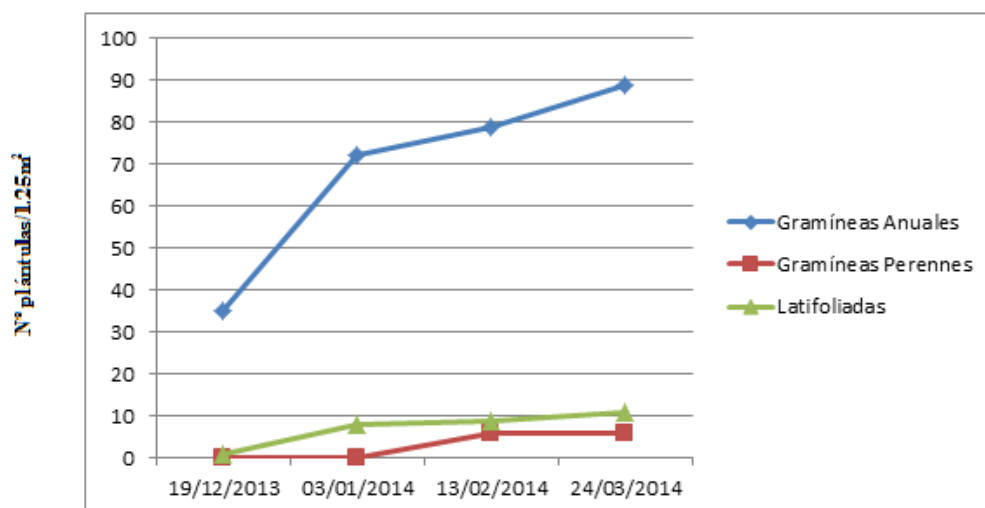


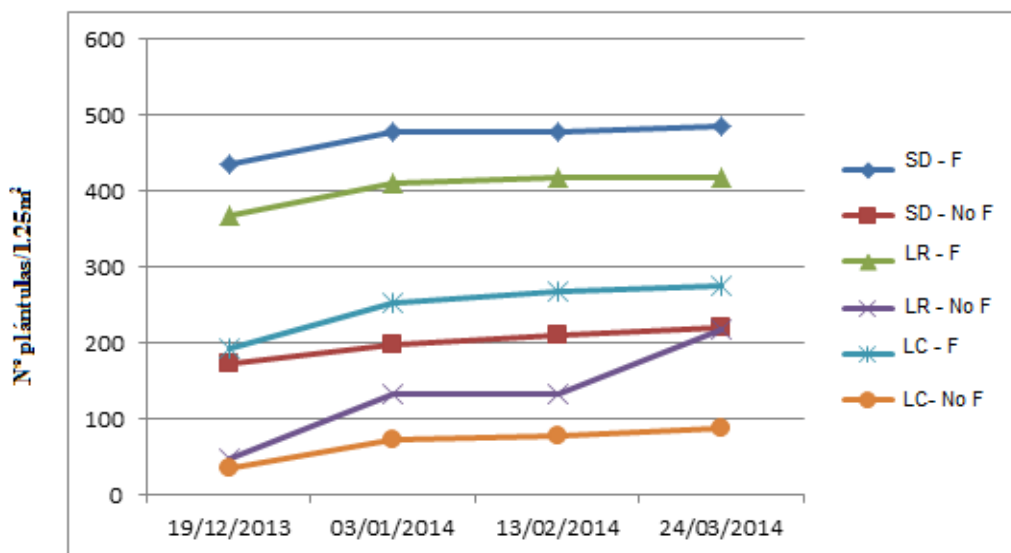
Gráfico 14. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC - No F



En el grafico 15 se muestra la emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en cada tratamiento. Se observa que los tratamientos fertilizados presentaron mayor magnitud de emergencia, al igual que los sistemas de labranza con menor remoción de suelo.

En general fue alta la emergencia previa a la siembra del cultivo (20 de diciembre) luego de la misma, si bien fueron de menor magnitud, con excepción de LR-No F, se extendieron hasta la observación realizada el 24 de marzo.

Grafico 15. Emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en los distintos tratamientos.



3.6. Aporte de semillas al banco

La producción de semillas de malezas por superficie está estrechamente ligada a la densidad de inflorescencias y/o frutos y a la cantidad de semillas por inflorescencia y/o frutos de la especie en el cultivo (Tuesca *et al.*, 2001).

Cuadro 8. Densidad de inflorescencias y/o frutos/ 2.5m² de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

Especie						
	SD - F	SD – No F	LR- F	LR – No F	LC – F	LC – No F
<i>Digitaria sanguinalis</i>	36	28	32	27	25	16
<i>Sorghum halepense</i>	7	5	2	6	3	1
<i>Anoda cristata</i>	0	0	1	3	5	3
<i>Ipomoea nill</i>	3	1	1	0	4	3
TOTAL	46	34	36	36	37	23

Cuadro 9. Producción de semillas/inflorescencia y/o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida

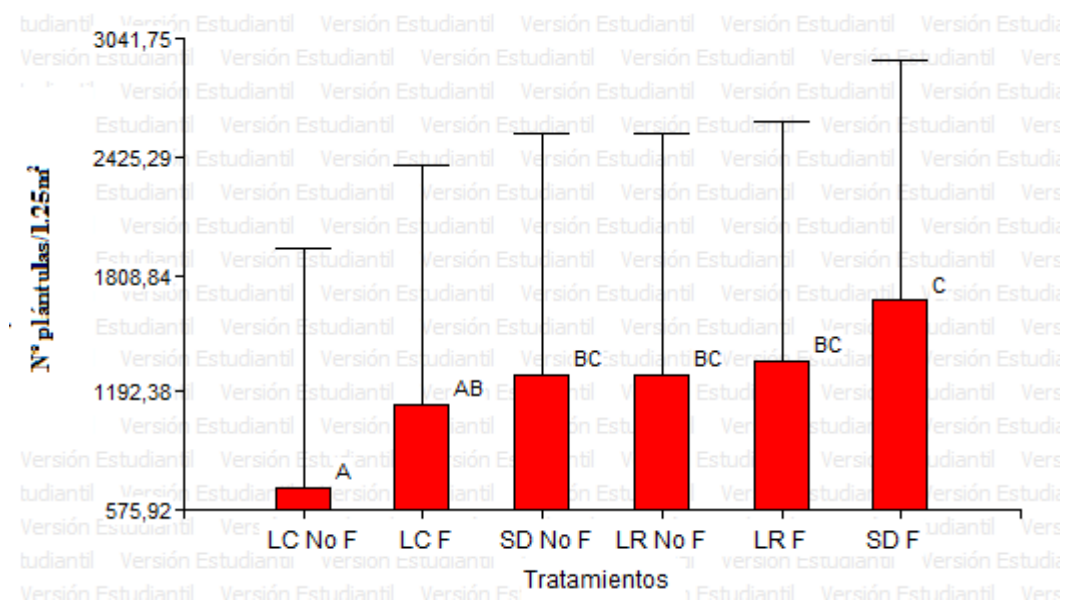
Especie	Nº de Semillas
<i>Digitaria sanguinalis</i>	80
<i>Sorghum halepense</i>	64
<i>Anoda cristata</i>	8
<i>Ipomoea nill</i>	3

Cuadro 10: Producción de semillas/2.5 m² de los escapes de malezas según tratamiento.

Especie						
	SD - F	SD - No F	LR- F	LR - No F	LC - F	LC - No F
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2880	2240	2560	2160	2000	1280
<i>Sorghum halepense</i>	441	315	126	378	189	64
<i>Anoda cristata</i>	0	0	8	24	40	24
<i>Ipomoea nill</i>	9	3	3	0	12	9
TOTAL	3330	2558	2697	2562	2241	1376

El aporte total de semillas de malezas fue mayor en el tratamiento SD - F coincidiendo con una mayor densidad de panojas y de frutos/2.5m², no difiriendo de LR y SD No F. (Gráfico 16). Los tratamientos de LC fueron en los que se registró la menor cantidad de semillas, particularmente en el No F.

Gráfico 16. Aporte de semillas al banco, según distintos tratamientos



Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

Analizando las diferencias en la producción de semillas para los tres sistemas de laboreo del suelo, sin tener en cuenta la fertilización, se pudo observar (Cuadro 9) que, tanto en SD como en LR hay mayor aporte de semillas que en LC, esto se debe a que hay mayor número de inflorescencias de malezas gramíneas, y como se puede observar en el (Cuadro 9), la cantidad de semillas aportadas por éstas es superior a la aportada por frutos de malezas latifoliadas. En LC hubo mayor cantidad de frutos de especies latifoliadas (Cuadro 10), este aumento no es suficiente para compensar la disminución en el número de gramíneas, ya que las especies latifoliadas relevadas producen menor número de semillas por planta que las gramíneas registradas.

Cuadro 11: Producción de semillas/2,5 m² de los escapes de malezas según sistema de labranza.

Sistema de labranza	Siembra directa	Labranza reducida	Labranza convencional
Aporte de semillas	5888	5259	3617
Porcentaje (%)	39,9	35,6	24,5

En los tratamientos fertilizados, independientemente de los tipos de labranza, hubo un mayor aporte total de semillas al banco (Cuadro 12). Esto explicaría lo reportado por Giorgis (2007), quien observó, analizando el banco de semillas de malezas en este mismo sitio, que en los tratamientos fertilizados el banco de semillas era mayor.

Cuadro 12: Producción de semillas/2.5 m² de los escapes de malezas según fertilización, independientemente del tipo de labranza.

	Fertilizado	No fertilizado
Aporte de semillas	8268	6496
Porcentaje (%)	56	44

La especie *Cyperus rotundus* fue registrada durante los relevamientos, pero no se cuantificó su aporte al banco por la baja fertilidad de las semillas producidas, menos del 5% (Horowitz, 1972), siendo la reproducción asexual, a través de tubérculos, el principal mecanismo reproductivo de esta especie.

En todos los tratamientos se generaron aportes de semillas al banco. Al ser las emergencias (salida), en los diferentes tratamientos, menor que el aporte de semillas (entrada), el balance fue positivo, a favor del incremento de la población, en *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* siendo mayor este incremento en SD y LR (Cuadro 13).

Cuadro 13: Balance entre las emergencias (N° plántulas/1,25 m²) y el aporte al banco de los escapes (semillas/1,25 m²) en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Maleza	Aporte	Emergencia
Siembra directa fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2880	484
	<i>Sorghum halepense</i>	441	1
	<i>Anoda cristata</i>	0	0
	<i>Ipomoea nil</i>	9	21
	Total	3330	506
	Diferencia	+2824	
Siembra directa no fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2240	221
	<i>Sorghum halepense</i>	315	1
	<i>Anoda cristata</i>	0	0
	<i>Ipomoea nil</i>	3	12
	Total	2558	234
	Diferencia	+2324	
Labranza reducida Fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2560	417
	<i>Sorghum halepense</i>	126	3
	<i>Anoda cristata</i>	8	0
	<i>Ipomoea nil</i>	3	20
	Total	2697	440
	Diferencia	+2257	
Labranza reducida No fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2160	217
	<i>Sorghum halepense</i>	378	0
	<i>Anoda cristata</i>	24	0
	<i>Ipomoea nil</i>	0	22
	Total	2562	239
	Diferencia	+2323	
Labranza convencional fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2000	275
	<i>Sorghum halepense</i>	189	0
	<i>Anoda cristata</i>	40	1
	<i>Ipomoea nil</i>	12	24
	Total	2241	300
	Diferencia	+1941	
Labranza convencional no fertilizado	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1280	87
	<i>Sorghum halepense</i>	63	0
	<i>Anoda cristata</i>	24	0
	<i>Ipomoea nil</i>	9	11
	Total	1376	98
	Diferencia	+1278	

En el grupo de latifoliadas, *Anoda cristata* tuvo balance positivo en los sistemas con movimiento de suelo; LR y LC, mientras que *Ipomoea nil* su balance fue negativo.

Los tratamientos fertilizados mostraron, como tendencia, un mayor incremento del banco de semillas que los tratamientos sin fertilizar, a excepción de labranza reducida aunque con valores poco significativos en comparación con el tratamiento fertilizado.

En general los sistemas de reducción de laboreo o de no laboreo (labranza reducida y siembra directa) inducen a cambios en la composición específica de las especies. Entre las modificaciones más drásticas que pueden producirse en las comunidades de malezas en estos sistemas, es el aumento de la densidad de determinadas especies problemáticas que se adaptan a la reducción del laboreo y que además no son controladas adecuadamente por los herbicidas (Davis *et al.*, 2005), coincidiendo con lo registrado en este trabajo, en el cual, los sistemas de siembra directa y labranza reducida, tuvieron una mayor emergencia y un mayor aporte de semillas al banco.

4.- CONCLUSIÓN

La riqueza florística de la comunidad de malezas, asociada al cultivo de soja, no fue significativamente afectada por el sistema de labranza ni por la fertilización, pero el índice de similitud florística entre tratamientos varió entre 0.30 y 0.92.

La periodicidad de emergencia fue afectada tanto por el tipo de labranza utilizado como por la fertilización, siendo su impacto significativo en la primera fecha de observación, correspondiendo a las emergencias producidas en la etapa final del barbecho.

Un comportamiento similar se observó en la magnitud de emergencia, la cual fue mayor en los sistemas con menor remoción del suelo y fertilizados, influenciado principalmente por el grupo de especies gramíneas; en particular por *Digitaria sanguinalis*.

En todos los tratamientos se generaron aportes de semillas de malezas al banco con un balance positivo a favor del incremento de la población de *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* principalmente en SD y LR, mientras que *Anoda cristata*, tuvo balance positivo en los sistemas con mayor remoción del suelo. Los tratamientos fertilizados mostraron, como tendencia, un mayor incremento del banco de semillas que los tratamientos sin fertilizar.

Los resultados confirman que la modificación de los sistemas de labranzas, expresado a través del incremento sustantivo de la siembra directa y uso de fertilizantes, afecta la comunidad de malezas asociada a los cultivos. Esto favorece el aumento de la población de especies gramíneas de semillas pequeñas como *digitaria sanguinalis*, que tiene mayor facilidad para establecerse en dichos sistemas y no son controladas efectivamente por los herbicidas aplicados durante el ciclo de los cultivos.

5.- BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. S. 1991. *Controle de plantas daninhas em plantio direto*. IAPAR Circular 67, Almeida, F.S. Londrina, Brasil.
- ALMEIDA, F. S.; 1988. *A alelopatia e as plantas*. IAPAR Circular 53, Londrina, Brasil.
- ARSHAD, M. A.; K.S. GILL and G. R. COY; 1994. Wheat yield and weed population as influenced by three tillage systems on a clay soil in temperate continental climate. **VI Congreso de la Sociedad Española de Agricultura**.
- BAKER, H. G.; 1989. *Some aspects of the natural history of seed bank*, p. 9-21, En: Leck, M. A., Parker, V. T. y Simpson, R. L. (Ed.), **Ecology of soil Seed banks**. Academic Press, NY, USA.
- BENECH ARNOL R. L., C.M. GHERSA, R.A. SANCHEZ y P. IUSAUSHI 1990. Temperature effects on dormancy release and germination rate in *Sorghum halepense* (L.) Pers. seeds: a quantitative analysis. *Weed Research* 30: 81-9.
- CANTERO, J. y C. BIANCO; 1984. *Clave para el reconocimiento de plántulas de malezas*. Serie didáctica N° 1. Botánica Sistemática. FAV. UNRC.
- CARSON W. and S. PICKEET; 1990. *Papel de los recursos y perturbación de la organización de una comunidad planta old-field*. *Ecology* 71:226-238.
- CARTA DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Hoja Río Cuarto. 1994. Plan Mapa de Suelos de Córdoba. INTA-MAGyRR. 97 p.
- CHAMORRO, L.; A. ROMERO; F SANS; 2003. Impacto de la actividad agrícola sobre la diversidad de malezas. **VI Congreso de la Sociedad Española de Agricultura**.
- Datos climáticos La Aguada, dec. 1993-2014. dec.2012-2014 y diarios 2012-2014.
- DAVIS, A. S.; K. A. RENNER; K. L GROSS; 2005. *Weed seedbank and community shifts in a long term cropping systems experiment*. *Weed science*, 53 (3): 296-306.
- DERKSEN D.A.; A.G. THOMAS; G.P. LAFOND; H.A. LOEPPKY and C.J. SWANTON; (1995). *Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation-tillage systems*. *Weed Research* 35: 311-320.
- DI RIENZO J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C.W. ROBLEDO, InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- FELDMAN, SR & JP LEWIS. 1990. Output and dispersal of propagules of *Carduus acanthoides* L. *Weed Res.* **30**: 161-169.
- FORCELLA F. Y M. J. LINDSTROM; 1988. *Weed seed populations in ridge and conventional tillage*. Forcella F. y M. J. Lindstrom *Weed Science* 36:500-503
- FROUD-WILLIAMS RJ. 1988. *The influence of straw disposal and cultivation regime on the population dynamics of Bromus sterilis*. *Annals of Applied Biology* 103, 139–148
- GIGÓN, R.; M.R. VIGNA; R.L. LÓPEZ; 2011. Evaluación de las comunidades de malezas en cultivos trigo en el SO de la provincia de Buenos Aires, Argentina. **Actas de XX Congreso ALAM**, Chile.
- GIORGIS, A.; 2007. *Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas*. Tesis de Grado. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 35 p.
- GONDRA, F.B. 2015. Efectos del sistema de labranza y nivel de fertilización sobre la dinámica de emergencia de malezas otoño-invernales. Trabajo Final presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. UNRC. 31p.
- GONZÁLEZ-DÍAZ *et al*; L; A.J. PUJADAS-SALVÁ; J.L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR; 2009. Efecto de la actividad agrícola sobre la biodiversidad de la flora arvense en trigo de secano. **XII Congreso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/ II Congreso da IBCM**, 51-54.
- HERNÁNDEZ RM, A. FLORENTINO y D. LÓPEZ-HERNÁNDEZ; 2000. *Efecto de la siembra directa y la labranza convencional en la estabilidad estructural y otras propiedades físicas de un ultisol en el estado Guárico-Venezuela*. *Agronomía Tropical* 50: 9-29.
- HOROWITZ M.; 1972. *Growth, tuber formation, and spread of Cyperus rotundus L. from single tubers*. *Weed Res* 12:348–363. [CrossRef](#)
- INTA- MAG y RR 1994 **Carta de Suelos de la República Argentina**, Hoja 3366-18 Alpa Corral.
- LAUDIEN H. y W. KOCH; 1972. Some comments on the ecology and distribution of *Echinochloa crus-galli* (L.), *Digitariasanguinalis* (Scop.) and *Setaria* spp. in the Federal Republic of Germany. *NotiziarisulleMalattiedelle Piante*, No. 86:149-162.
- LOCKE, M.A., C.T. BRYSON; 1997. Herbicide-soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. *Weed Science*, Champaign, V.45, N.2, P.307-320.

- LOPEZ, L.B., 2015. Dinámica de malezas en cultivo de maíz conducido con diferentes labranzas y tratamientos químicos. Trabajo Final presentado para optar al grado de Ingeniera Agrónoma. Facultad de Agronomía y Veterinaria. UNRC. 35p.
- MARTINO D.L.; 2014. Avances experimentales en siembra directa. In: INIA, La Estanzuela, In: Jornada Cultivos de Invierno, 1994;P: p11-27
- PAOLONI, R.; S. DEL PUGLIA; M.PRINCIPI; O. BARCELONA y E. RICCARDI. 1998. Herbicide between safflower and weeds as influenced by crop genotype and sowing date. *Weed Research*, 38: 2417-255
- J. RASMUSSEN; 2000. Barley seed vigour and mechanical weed control. *Weed Res.* 40: 219-230.
- TUESCA, D. y E. PURICELLI; 2001. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo. *Agriciencia* 22: 69-78.
- VERGONZI M. 2011. Dinámica de malezas en un cultivo de maíz bajo diferentes condiciones de fertilidad y laboreo. Trabajo Final presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria – UNRC – 49p.