

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



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**“Dinámica de malezas en cultivo de soja conducido en  
labranza reducida, para till y con diferente fertilidad”**

**Alumno: Conti Maximiliano Marcelo**

**DNI: 30.834.644**

**Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo**

Río Cuarto - Córdoba

Junio 2013

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

**Título del Trabajo Final: “Dinámica de malezas en cultivo de soja conducido en labranza reducida, para till y con diferente fertilidad”**

**Autor:** Conti, Maximiliano Marcelo  
DNI: 30.834.644

**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**

En especial voy a agradecer a mis padres, por darme la posibilidad de estudiar y formarme profesionalmente, por confiar en mí y darme su apoyo siempre.

A mis hermanos y a mi novia, que siempre estuvieron conmigo en este largo camino, como también a mis compañeros de estudio, amigos y mis tres compañeros de convivencia, que estuvieron a mi lado día a día.

Por último, agradezco al Ing. Agrónomo Edgardo Zorza, por prestarme su tiempo, su sabiduría y su experiencia, la cuál me sirvió de enseñanza para toda la vida. Y a la Universidad Nacional de Río Cuarto por haberme formado profesional y humanamente.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Introducción y antecedentes</b>	1
<b>1.2. Hipótesis</b>	3
<b>1.3. Objetivos</b>	3
1.3.1. Objetivos generales	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Área del estudio</b>	4
2.1.1. Característica climática del área bajo estudio	4
2.1.2. Característica de relieve y suelo del área bajo estudio	4
<b>2.2. Tratamientos</b>	4
<b>2.3. Planteo del ensayo</b>	5
<b>2.4. Variables analizadas</b>	6
2.4.1. Riqueza florística	6
2.4.2. Similitud florística	6
2.4.3. Tiempo media de emergencia	6
2.4.4. Periodicidad de emergencia	6
2.4.5. Magnitud de emergencia	7
2.4.6. Emergencia acumulada	7
2.4.7. Aporte de semillas al banco	7
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Riqueza florística.</b>	8
<b>3.2. Similitud florística.</b>	9
<b>3.3. Tiempo medio de emergencia (TME)</b>	9
<b>3.4. Periodicidad de emergencia.</b>	10
<b>3.5. Magnitud de emergencia(ME)</b>	11
<b>3.6. Emergencia acumulada.</b>	15
<b>3.7. Aporte estimado al banco.</b>	20

<b>4. CONCLUSIONES.</b>	<b>22</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>23</b>
<b>6. ANEXO.</b>	<b>26</b>
<b>6.1. Características del suelo bajo estudio</b>	<b>26</b>
6.1.1. Descripción del perfil típico	26
6.1.2. Datos analíticos del perfil	26

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1:</b> Descripción de los tratamientos	5
<b>Cuadro 2:</b> Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos	9
<b>Cuadro 3:</b> TME (Días) de las especies primavera - estivales presentes, según tratamientos.	10
<b>Cuadro 4:</b> Magnitud de emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de malezas según los tratamientos fertilizado y sin fertilizar históricamente.	13
<b>Cuadro 5:</b> Magnitud de emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de malezas según los tratamientos con para till y sin para till.	13
<b>Cuadro 6:</b> Producción de semillas/ panoja o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida.	20
<b>Cuadro 7:</b> Densidad de panojas y frutos/ 1,25 m <sup>2</sup> de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.	20
<b>Cuadro 8:</b> Producción de semillas/1,25 m <sup>2</sup> de malezas que escaparon al control según tratamiento.	20
<b>Cuadro 9:</b> Balance (semillas/1,25 m <sup>2</sup> ) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.	21

## ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1:</b> Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas según tratamiento (campaña 2009/10).	11
<b>Gráfico 2:</b> Emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2009/10).	11
<b>Gráfico 3:</b> Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas.	12
<b>Gráfico 4:</b> Efecto de la fertilización histórica en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas.	12
<b>Gráfico 5:</b> Magnitud (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de emergencia de <i>Sorghum halepense</i> según tratamiento.	14
<b>Gráfico 6:</b> Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies en los distintos tratamientos.	14
<b>Gráfico 7:</b> Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR CF.	15
<b>Gráfico 8:</b> Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR SF.	15
<b>Gráfico 9:</b> Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento Para till CF.	16
<b>Gráfico 10:</b> Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento Para till SF.	16
<b>Gráfico 11:</b> Emergencia acumulada de <i>Eleusine indica</i> en los distintos tratamientos.	17
<b>Gráfico 12:</b> Emergencia acumulada de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos tratamientos.	17
<b>Gráfico 13:</b> Emergencia acumulada de <i>Anoda cristata</i> en los distintos tratamientos.	18
<b>Gráfico 14:</b> Emergencia acumulada de <i>Ipomoea</i> spp. en los distintos tratamientos.	18
<b>Gráfico 15:</b> Emergencia acumulada de <i>Chenopodium album</i> en los distintos tratamientos.	19
<b>Gráfico 16:</b> Rebrotos acumulados de <i>Cyperus</i> spp. en los distintos tratamientos.	19

## RESUMEN

El conocimiento de la dinámica de emergencia de malezas, la composición florística y su aporte al banco de semillas del suelo, constituyen una herramienta para el manejo de los agroecosistemas de una manera más sustentable. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la emergencia de malezas asociadas al cultivo de soja y evaluar el aporte de semillas al banco, en dos sistemas de labranza; reducida y Para till y en sitios con y sin uso histórico de fertilizantes. El estudio se realizó en la campaña 2009-10, en el Campo Experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina). Se trabajó en un cultivo de soja RR implantado sobre una rotación base maíz iniciada en la campaña 1995/96. El control de malezas se realizó mediante el herbicida glifosato. La comunidad de malezas fue caracterizada a través de la riqueza, similitud florística, periodicidad de emergencia, tiempo medio de emergencia, magnitud de emergencia y emergencia acumulada. La comunidad de malezas estuvo constituida por 16 familias y 21 especies. El índice de similitud entre tratamientos varió entre 0,73 y 0,82. La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, con un marcado efecto de la labranza en el primer periodo. La falta de competencia del cultivo por daño de granizo, en etapa avanzada de su ciclo, determinó la existencia de elevados tiempos medios de emergencia; entre 103 y 126 días. La magnitud de emergencia de la comunidad sólo fue afectada por la labranza, siendo mayor en labranza reducida. Las gramíneas anuales fueron predominantes en la comunidad y la emergencia de *Eleusine indica* modificada por los dos factores en estudio, mientras que *Digitaria sanguinalis*, sólo por la fertilidad. El aporte total de semillas de malezas al banco fue mayor en los tratamientos sin fertilizar, esta diferencia fue debida principalmente a la mayor producción de semillas de *Digitaria sanguinalis*. Cuando el cultivo de soja perdió capacidad de competencia frente a las malezas, debido a los daños ocasionados por granizo, se favoreció el escape de éstas y el banco de semillas se incrementó notablemente.

**Palabras clave:** Malezas, Emergencia, Banco de semillas, Labranza, Para till, Fertilidad.



## SUMMARY

Knowledge of weed emergence dynamics, floristic composition and its contribution to soil seed bank, are tools to manage agroecosystems in a more sustainable way. The objective of this research is to characterize the emergence of weeds associated with soybean and evaluate the contribution of seeds to the seed bank, in two tillage systems –reduced, Paratill, and in areas with and without historical use of fertilizers. The study was conducted in the crop year 2009-10, in the Experimental field "Pozo del Carril" of Agriculture and Veterinary Medicine College, National University of Rio Cuarto (Cordoba, Argentina). The study was done in an RR soybean crop implanted on a rotation with a corn base, which began in 1995/96. Weed control was performed using the herbicide glyphosate. The weed community was characterized by the richness, floristic similarity, emergence frequency, emergence average time, emergence magnitude and accumulated emergence. The community consisted of 16 families and 21 species. The similarity index between treatments ranged from 0.73 to 0.82. The emergence of the weed community occurred throughout all the sampling period, with a noticeable effect of the tillage in the first period. The lack of competence of the crop because of hail damage in an advanced stage of its cycle, determined the existence of high average times of emergence; between 103 and 126 days. The emergence magnitude of the community was only affected by tillage, being higher in reduced tillage. The annual grasses were predominant in the community and the emergence of *Eleusine indica* modified by the two factors under research, while *Digitaria sanguinalis*, just for fertility. The total contribution to weed seed bank was higher in unfertilized treatments. This difference was mainly due to increased production of *Digitaria sanguinalis* seeds. When the soybean crop lost competence abilities against weeds due to hail damage, they favored the escape of these and the seed bank increased significantly.

**Keywords:** Weeds, Emergence, Seed Bank, Tillage, Paratill, Fertility.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los agroecosistemas de la región pampeana se caracterizan por el aspecto cíclico de las comunidades que las componen. El conjunto de prácticas de manejo apunta a lograr una buena implantación de las especies cultivadas y disminuir una serie de poblaciones que integran una comunidad no deseada, que compiten por los recursos del sistema e interfieren su normal desarrollo (Guglielmini *et al.*, 2003).

Las comunidades de malezas que se encuentran en los agroecosistemas son la respuesta al estímulo del ambiente. Las características del suelo, el clima, las labranzas, los cultivos realizados, su arreglo espacial y el uso de fertilizantes, configuran un ambiente particular, en el cual pueden prosperar con ventajas las especies más adaptadas al mismo (Baigorri y Giorda, 1997).

Vleeshouwers (1997) determinó que los factores antes mencionados determinan las características de emergencia de las malezas afectando el tiempo inicial, el tiempo medio y la magnitud de emergencia y por consiguiente pueden modificar la estructura de dominancia de las diferentes comunidades. Damario (2005) observó que la labranza afecta estas características, ya que produce variaciones en la temperatura y humedad del suelo, siendo éstas responsables de la germinación y emergencia de semillas de malezas (Forcella *et al.*, 1997).

Cada sistema de labranza implica el uso conjunto de una serie de prácticas de manejo que determinan cambios, a los que se debe adaptar la comunidad de malezas, debido a que se generan diferentes microambientes, producto de los cambios que producen en la porosidad, densidad y condiciones superficiales del suelo (Buhler y Owen, 1997) y en las condiciones de luz, temperatura y humedad, suficientes para alterar la emergencia y establecimiento de dicha comunidad (Puricelli y Tuesca, 2005).

Tuesca y Puricelli (2001) y Rodríguez (2002) relevaron grupos de malezas que se adaptan a distintos sistemas de labranzas. Malezas de semillas pequeñas tanto de latifoliadas como de gramíneas pueden germinar bajo la cobertura de residuos, característicos del empleo de la siembra directa; mientras que las semillas de mayor tamaño como el abrojo (*Xanthium cavanillesii*) necesitan una ubicación más profunda o una remoción del suelo mayor que la producida por la siembra directa para germinar; a diferencia de lo provocado por la labranza convencional o reducida.

La labranza tiene un importante efecto sobre la distribución vertical de las semillas del banco de malezas en el suelo, Vitta, (1999), determinó que, en los primeros centímetros del suelo, bajo sistema de laboreo se reduce la cantidad de semillas de sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), yuyo colorado (*Amaranthus hybridus var quitensis*) y chamico (*Datura ferox*) llevándolas a mayor profundidad. Esto confirma que la labranza con remoción de suelo es

eficiente en la incorporación de semillas de malezas al suelo.

La distribución vertical de las semillas de malezas en el perfil del suelo es uno de los factores críticos que gobiernan la densidad de plántulas emergentes (Mohler *et al.*, 2006). Las labranzas tienen impacto en esta distribución vertical y a su vez generan diferentes grados de remoción del suelo y con ello cambios en las condiciones para la germinación de las malezas (Pitelli, 1996), lo que provocaría, a largo plazo, posibles modificaciones en la comunidad (Tuesca *et al.*, 1998).

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 2007).

El Para till es una herramienta de labranza vertical, utilizada 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 un implemento que puede ser utilizado en sistemas de siembra directa o labranza reducida (Martino, 2007). 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 (Mallett y Lang 1987). La información disponible considera el impacto de esta herramienta sobre la porosidad, agua y nutrientes del suelo, pero es limitada sobre su efecto en la emergencia, implantación y crecimiento de las malezas.

La fertilización al voleo y sin incorporar, generalmente favorece la germinación, el crecimiento y desarrollo de las malezas que se encuentran próximas a la superficie del suelo, pudiendo éstas convertirse en un competidor muy agresivo (Satorre y Benech Arnold, 2003).

Por otro lado, se ha observado que la aplicación localizada a 10 cm. de profundidad de fertilizante nitrogenado en cebada no favorece el crecimiento y desarrollo de Avenilla, en la forma en que lo hace la fertilización al voleo. Los fertilizantes que contienen nitrógeno estimulan el desarrollo de malezas, en especial gramíneas. La fijación simbiótica de nitrógeno de las leguminosas también puede aumentar la presencia de N en la rizófera, pero no se asocia con un estímulo de desarrollo de malezas, posiblemente porque la concentración de este elemento es limitada y ocurre a mayor profundidad de suelo (Mera y Espinoza, 2006).

La emergencia tardía es la causa principal de escape de las malezas estivales, especialmente cuando se trabaja con un herbicida no residual como es el Glifosato (Puricelli y Tuesca, 2005). Estas especies pueden crecer exitosamente hacia fines del verano, luego de la senescencia de los cultivos estivales. Estas plantas pueden llegar a acortar su ciclo, alcanzando el estado reproductivo y de esta manera incorporar semillas al banco, las que se convertirán en un problema para el ciclo productivo próximo.

El conocimiento de la emergencia de plántulas, su composición florística y su aporte al banco de semillas del suelo, brindará herramientas para manejar los agroecosistemas de una

manera más sustentable y permitirá mejorar determinadas prácticas de manejo de los cultivos.

## **1.2. HIPÓTESIS**

En los sistemas de siembra con labranza reducida, la incorporación de una labor con Para till y/o fertilización, produce cambios en las características de emergencia de las malezas y en el aporte de semillas al banco.

## **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 reducida, con y sin labor de Para till y en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- Determinar la riqueza, similitud, y características de emergencias (periodicidad, tiempo medio y magnitud) de la comunidad de malezas en los diferentes tratamientos.
- Cuantificar el aporte al banco de semillas de malezas no controladas por el tratamiento químico.

## **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, pedanía de San Bartolomé, 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 10 Km. al este de las Sierras Comechingones.

#### **2.1.1. Características climáticas del área bajo estudio.**

El clima es sub-húmedo con una estación seca invernal. 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 una intensidad de 60 a 100 mm/h.

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.

El día 13 de Febrero de 2010 se produjo una intensa lluvia acompañada de granizo que afectó fuertemente la parte aérea del cultivo de soja, el cual no se recuperó luego del fenómeno meteorológico.

#### **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.

### **2.2. TRATAMIENTOS**

A los fines de poder dar cumplimiento a los objetivos propuestos se evaluaron cuatro tratamientos.

	TRATAMIENTOS
1	Labranza Reducida - Fertilizado (LR CF)*
2	Labranza con Para till - Fertilizado (PARA TILL CF)**
3	Labranza con Para till - No fertilizado (PARA TILL SF)***
4	Labranza Reducida - No Fertilizado (LR SF)****

**Cuadro 1: Descripción de los tratamientos**

\* *LR CF: vertical en base a cincel y rastra de discos de tiro excéntrico y fertilización en la rotación (Maíz: fosfato diamónico y urea. Soja: superfosfato triple y yeso (sulfato de calcio)).*

\*\**PARA TILL CF: vertical en base a para till y fertilización en la rotación base a superfosfato triple y yeso (sulfato de calcio).*

\*\*\* *PARA TILL SF: vertical en base a para till sin fertilización.*

\*\*\*\**LR SF: vertical en base a cincel y rastra de discos de tiro excéntrico sin fertilización.*

El diseño utilizado fue de parcelas divididas con dos repeticiones donde el factor principal fue la labranza y el factor secundario la fertilización. Los recuentos de plántulas de malezas se realizaron en 7 microparcels fijas de 0.08 m<sup>2</sup>, por tratamiento y repetición.

### 2.3. PLANTEO DEL ENSAYO

El estudio se realizó en un cultivo de soja RR (resistente a glifosato), proveniente de una rotación de maíz-girasol iniciada en la campaña 1995/96 y en las últimas seis campañas agrícolas de maíz-soja, con y sin adición de fertilizantes y conducido en labranza reducida (arado de cincel + rastra de discos de tiro excéntrico) en los últimos 13 años y con Para till en el año.

Por falta de humedad en el suelo, las labranzas correspondientes a los distintos tratamientos se realizaron avanzada la primavera.

El 10/10/09 se realizó la labor con arado de cincel, a 29 cm de profundidad, más una labor de rastra de disco de tiro excéntrico a 8-10 cm y, el 30/11/09 se realizó la labor con “Para till” a una profundidad de 29 cm.

En el tratamiento con Para till, el control de malezas en la etapa de barbecho se realizó el 03/11/09 aplicando glifosato + 2,4 D; (sal monoamónica al 78%) 1,4 kg/ha más (sal dimetilamina 60%) 0,5 lt/ha respectivamente. En el tratamiento con arado de cincel y rastra de disco de tiro excéntrico, el control de malezas en la etapa de barbecho sólo se realizó con esta labor.

El día 18 de Diciembre de 2009 se sembró soja cultivar 4725 INTA, a una densidad de 80 kg semillas/ha. con sembradora neumática, 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 23/12/09 en todos los tratamientos se aplicó Glifosato (78%) a

una dosis de 3 kg/ha y el 18/02/10 se realizó una segunda aplicación a una dosis de 2,5 kg/ha.

Los recuentos de plántulas de malezas se realizaron una vez antes de la siembra del cultivo y en cinco fechas posteriores a la misma, al finalizar el recuento las plántulas fueron eliminadas. En el caso de *Cyperus rotundus* se contaron rebrotes. Para la identificación de especies se utilizó la clave para el reconocimiento de plántulas de malezas (Cantero y Bianco, 1984).

## **2.4. VARIABLES ANALIZADAS**

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados se determinó la riqueza, similitud de la comunidad, las características de emergencias como: periodicidad de emergencia (PE), tiempo medio de emergencia (TME), magnitud de emergencia (ME), emergencia acumulada y el aporte de semillas de malezas al banco.

### **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 (I.S), 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.

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

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. Tiempo medio de emergencia**

El TME se calculó siguiendo el método de Mohler y Teasdale (1993) mediante la fórmula:

$$TME = \frac{\text{Sumatoria } ni \times di}{\text{Sumatoria } ni}$$

Donde  $n$  es el número de plántulas en un tiempo  $i$  y  $di$  es el N° de días desde el día 0 del experimento al tiempo  $i$  (TIE). El día 0 es el 10/10/09 donde se realizó la labor con arado de cincel y rastra de tiro excéntrico.

### **2.4.4. Periodicidad de emergencia**

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

#### **2.4.5. Magnitud de emergencia**

Se calculó sumando el total de individuos emergidos durante el período de estudio. Fue sometida 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 (InfoStat, 2004).

#### **2.4.6. Emergencia acumulada**

Se calculó realizando una suma acumulada de las emergencias en cada periodo de muestreo. Se expresó en porcentaje respecto al total de malezas anuales primavera-estival.

#### **2.4.7. Aporte de semillas al banco**

Al final del ciclo del cultivo se tomaron 10 muestras al azar de 0.25 m<sup>2</sup> por tratamiento para cuantificar las malezas que escaparon al control. En cada muestra se registraron las especies presentes, se determinó el número de panojas o frutos de cada especie y, se cosechó una alícuota de estos. Posteriormente en laboratorio se determinó el número de semillas por panoja y por frutos; para lo cual, sobre 10 panojas se contó el número de raquis por panoja, se tomaron al azar raquis cortos, medianos, largos y se contó el número de semillas por raquis. Con los valores promedio de raquis por panoja y número de semillas por raquis se calculó el número de semillas/panoja.

Para el caso de *Ipomoea spp* y *Anoda cristata* se tomaron 10 frutos, se contabilizaron las semillas a los fines de obtener el número promedio de semillas/fruto.



### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. RIQUEZA FLORÍSTICA

La comunidad de malezas estuvo constituida por 16 familias y 21 especies divididas en 3 ciclos de vida, de los cuáles hay 17 especies anuales, 3 perennes y una anual-bienal; en cuanto al ciclo de crecimiento éstas se dividen en 14 especies primavero-estival y 7 otoño-invernal.

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

##### LR CF

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”, *Paspalum notatum* “Pasto horqueta”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Amaranthus hybridus var quitensis* “Yuyo colorado”, *Portulaca oleracea* “Verdolaga”, *Datura ferox* “Chamico”, *Verbena bonariensis* “Verbena”.
- **Latifoliadas OI:** *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”, *Sonchus oleraceus* “Cerraja”, *Euphorbia hirta* “Lecheron chico”, *Bowlesia incana* “Perejilillo”, *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”, *Hirschfeldia incana* “Mostacilla”.

##### PARA TILL CF

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea mays* “Maiz”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Amaranthus hybridus var quitensis* “Yuyo colorado”, *Portulaca oleracea* “Verdolaga”.
- **Latifoliadas OI:** *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”, *Sonchus oleraceus* “Cerraja”, *Hirschfeldia incana* “Mostacilla”.

##### PARA TILL SF

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea mays* “Maiz”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”
- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Amaranthus hybridus var quitensis* “Yuyo colorado”.

- **Latifoliadas OI:** *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”, *Euphorbia hirta* “Lecheron chico”, *Hirschfeldia incana* “Mostacilla”, *Bowlesia incana* “Perejilillo”, *Oenothera parodiana* “Oenothera pilosa”.

**LR SF**

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Zea mays* “Maiz”.

- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”

- **Ciperáceas:** *Cyperus rotundus* “Cebollín”.

- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Portulaca oleracea* “Verdolaga”, *Datura ferox* “Chamico”, *Bidens subalternans* “Amor seco”.

- **Latifoliadas OI:** *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”, *Hirschfeldia incana* “Mostacilla”, *Sonchus oleraceus* “Cerraja”, *Euphorbia hirta* “Lecheron chico”, *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”.

### 3.2. SIMILITUD FLORÍSTICA

El índice de similitud entre los tratamientos, estuvo comprendido entre los valores 0,73 y 0,82. Los dos extremos se dieron al comparar el tratamiento **LR SF**, con el tratamiento **Para till SF** (0,73) y con los tratamientos **Para till CF** (0,82) y **LR CF** (0,82).

TRATAMIENTO	PARA TILL CF	PARA TILL SF	LR SF
LR CF	0,77	0,75	0,82
PARA TILL CF		0,81	0,82
PARA TILL SF			0,73

**Cuadro 2. Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.**

Estos valores indican una alta similitud entre los tratamientos, lo cual se puede explicar por una reciente introducción de la labor con Para till.

### 3.3. TIEMPO MEDIO DE EMERGENCIA (TME)

Este estimador marca el momento alrededor del cual ocurre la mayor cantidad de emergencia de malezas a partir de tiempo 0. El mismo se determinó en las especies de ciclo de crecimiento primavero-estival presentes en los diferentes tratamientos (Cuadro 3).

ESPECIE	TRATAMIENTO			
	LR CF	PARA TILL CF	PARA TILL SF	LR SF
<i>Anoda cristata</i>	98,72	106,71	125,89	103,31
<i>Chenopodium album</i>	137,99	145	129,06	131
<i>Ipomoea spp.</i>	114,93	127,86	131,64	105,89
<i>Digitaria sanguinalis</i>	121,37	137,40	123,47	124,36
<i>Eleusine indica</i>	108,73	134,92	130,61	93,35
<i>Sorghum halepense</i>	110,65	118,09	128,68	107,90
<i>Cyperus rotundus</i>	74,78	116,34	80,97	55,14
<b>Media</b>	<b>109,60</b>	<b>126,62</b>	<b>121,47</b>	<b>102,99</b>

**Cuadro 3: TME (Días) de las especies primavera-estivales presentes, según tratamiento.**

La mayor cantidad de las emergencias ocurrieron entre los 102,9 y 126,6 días del tiempo cero, aproximadamente entre fines de Enero y mediados de Febrero.

En el caso de las gramíneas anuales, el TME estuvo por encima de la media de la comunidad, excepto *Eleusine indica* en LR, cuyos valores fueron algo menores a la media de la comunidad, producto de las emergencias tempranas observadas en respuesta a esta labranza.

En cuanto a las latifoliadas, el TME estuvo por encima de la media, salvo en el caso de *Anoda cristata*, cuyos valores fueron algo superiores a la media de la comunidad en los tratamientos sin fertilizar.

Por último, *Cyperus rotundus* presentó un TME por debajo de la media en todos los tratamientos.

### 3.4. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE)

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el período de muestreo (gráfico 1). Como se observa, la comunidad de malezas presentó un patrón de emergencia diferente en los distintos tratamientos.

El primer flujo importante de emergencias ocurrió en el periodo 11 de Octubre -30 de Noviembre. El segundo flujo, en el periodo de 30 de Diciembre -13 de Enero y el tercero entre el 09 de Febrero - 04 de Marzo. Este último fue de mayor magnitud que los anteriores, representando aproximadamente el 57% de las emergencias totales. Este comportamiento se puede explicar por la falta de competencia del cultivo, producto del daño sufrido por granizo, precipitado el 13 de Febrero, lo que incorporó agua en el perfil y eliminó prácticamente todo el follaje de la soja, razón por la cual perdió la capacidad de competencia por luz, la que normalmente ejerce este cultivo en un estado avanzado de crecimiento. (Marañón, 2001).

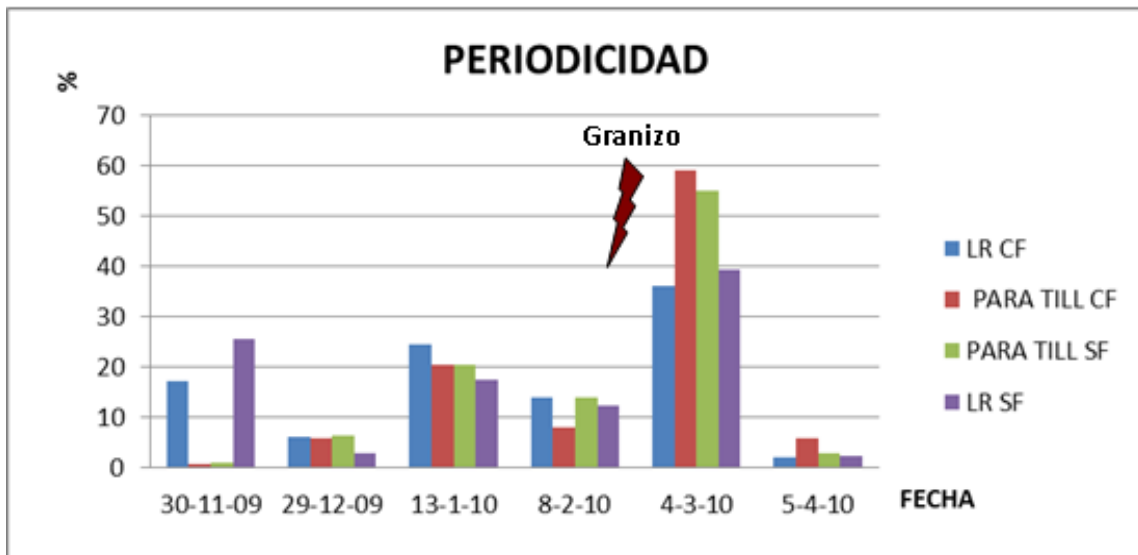


Gráfico 1. Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas según tratamiento (campaña 2009/10).

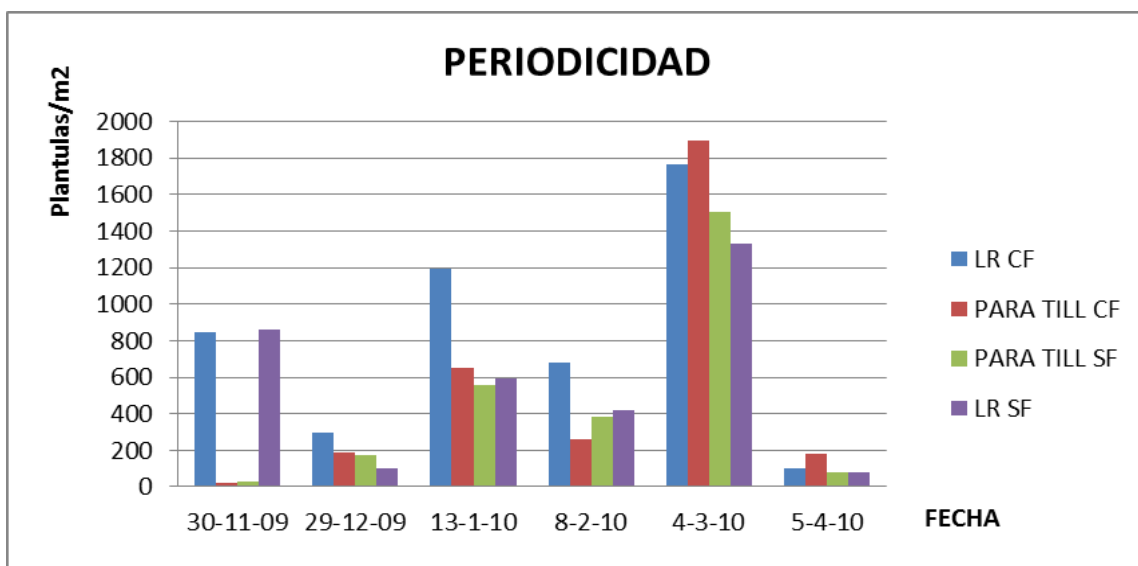


Gráfico 2. Emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas en los diferentes períodos de muestreo, según tratamiento (campaña 2009/10).

En el primer periodo evaluado, 11 de Octubre - 30 de Noviembre, se observó una elevada emergencia de malezas en el tratamiento con LR, independiente del nivel de fertilidad (Gráfico 2). Este comportamiento se podría explicar por la remoción superficial que ejerce la rastra de discos, activando la germinación y emergencia de las malezas presentes en el banco, en contraposición a la labor profunda y mínima remoción superficial que ejerce el Para till.

### 3.5. MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME)

El análisis de la magnitud de emergencia de la comunidad no mostró interacción significativa labranza por fertilidad, es por ello que se consideró cada factor en forma independiente. Al analizar el efecto labranza se observaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo mayor la magnitud en LR.

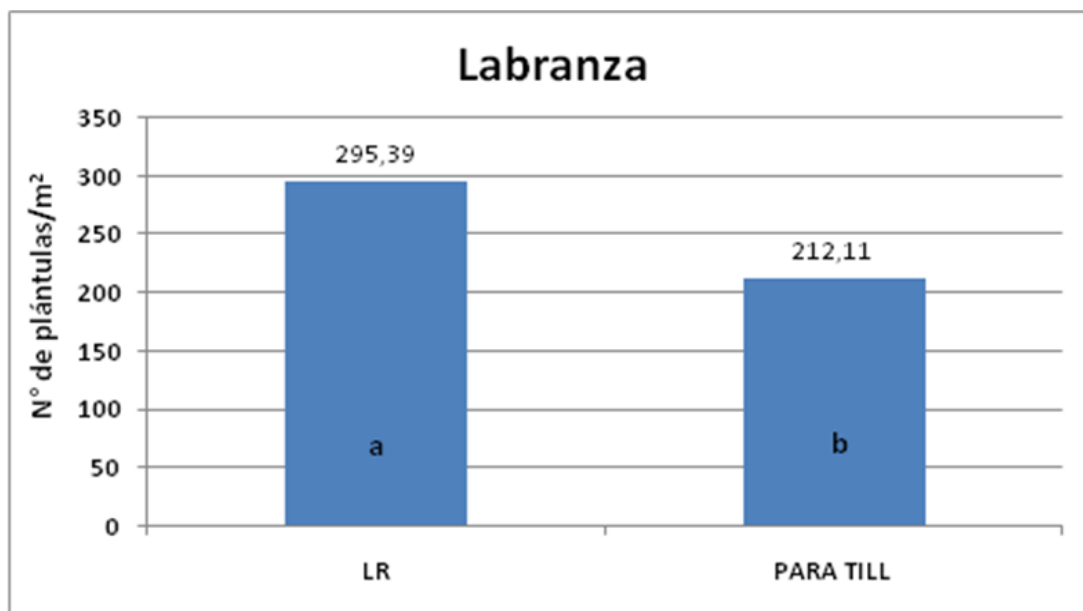


Gráfico 3. Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (Nº plántulas /m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas.

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

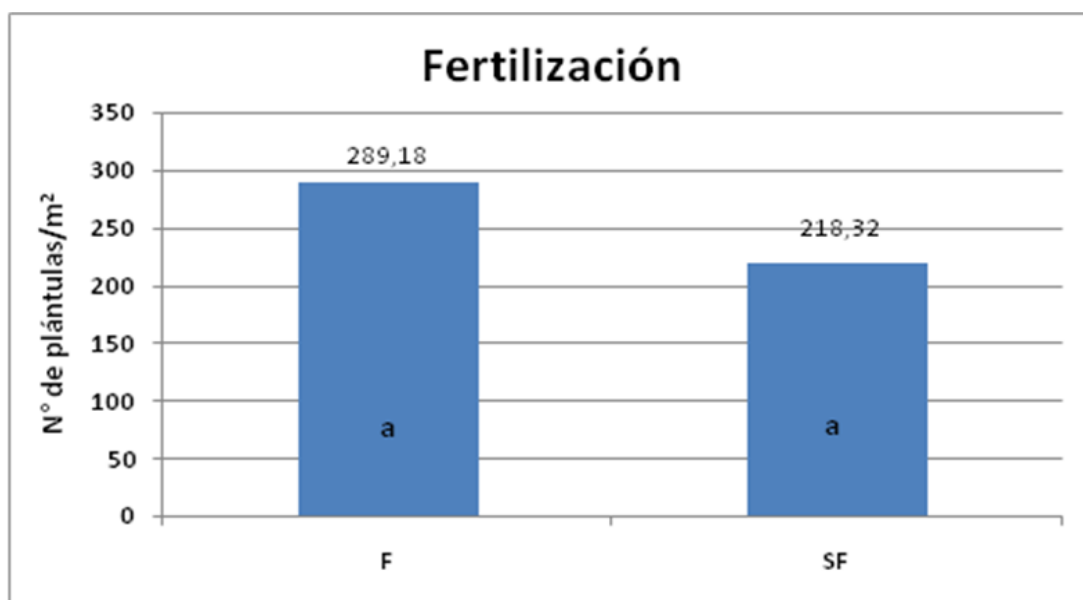


Gráfico 4. Efecto de la fertilización histórica en la magnitud de emergencia (Nº plántulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas.

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

Al considerar el efecto de la fertilización histórica sobre la magnitud de emergencia de la comunidad no se observaron diferencias significativas entre el tratamiento fertilizado y sin fertilizar. Se muestra como tendencia una mayor magnitud de emergencia de la comunidad de malezas en los tratamientos con fertilización histórica (Gráfico 4), esto puede ser producto de un mayor tamaño de banco en estos tratamientos. Giorgi (2007) observó que la “adición de fertilizantes permitió a las malezas incrementar el tamaño del banco, independientemente de la labranza”.

Al considerar la magnitud de emergencia de las especies integrantes de la comunidad, se

observó efecto de los dos factores sobre gramíneas anuales, pero no sobre latifoliadas (cuadro 4 y 5)

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Fertilizado	Sin Fertilizar
<i>Eleusine indica</i>	197,11 a	89,5 b
<i>Digitaria sanguinalis</i>	37,46 b	88,18 a
<i>Anoda cristata</i>	3,57 a	5,04 a
<i>Ipomoea spp</i>	3,64 a	8,11 a

**Cuadro 4: Magnitud de emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de malezas según los tratamientos fertilizado y sin fertilizar históricamente.**

\*En la misma fila valores con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según test LSD Fisher.

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Para till	LR
<i>Eleusine indica</i>	102,25 b	184,36 a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	53,96 a	71,68 a
<i>Anoda cristata</i>	4,14 a	4,46 a
<i>Ipomoea spp</i>	4,57 a	7,18 a

**Cuadro 5: Magnitud de emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de malezas según los tratamientos con Para till y Labranza reducida.**

\*En la misma fila valores con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según test LSD Fisher.

La emergencia de *Eleusine indica* fue afectada por los dos factores considerados, siendo mayor en LR y con fertilización histórica, (Cuadro 4 y 5). Situación diferente se observó en *Digitaria sanguinalis*, en la que solo hubo diferencias estadísticamente significativas en uno de los factores considerados, siendo mayor la magnitud de emergencia en el tratamiento sin fertilización histórica. Este resultado concuerda parcialmente con los obtenidos por Di Tomaso (1995) quien observó, en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea, que esta maleza fue más abundante en las parcelas con menor agregado de urea, lo cual generaría un mayor tamaño de banco en este ambiente.

Se observó interacción labranza por fertilidad en la magnitud de emergencia de *Sorghum halepense* (gráfico 5). Los mayores valores correspondieron al tratamiento con Para till y fertilización histórica. Una tendencia similar, sin ser significativa, se registró en el tratamiento con Para till sin fertilizar. Este comportamiento pudo estar dado por la existencia, en estos tratamientos, de un mayor banco de la especie, generado hace más de cinco años por un ensayo anterior (Zorza, E. comunicación personal).

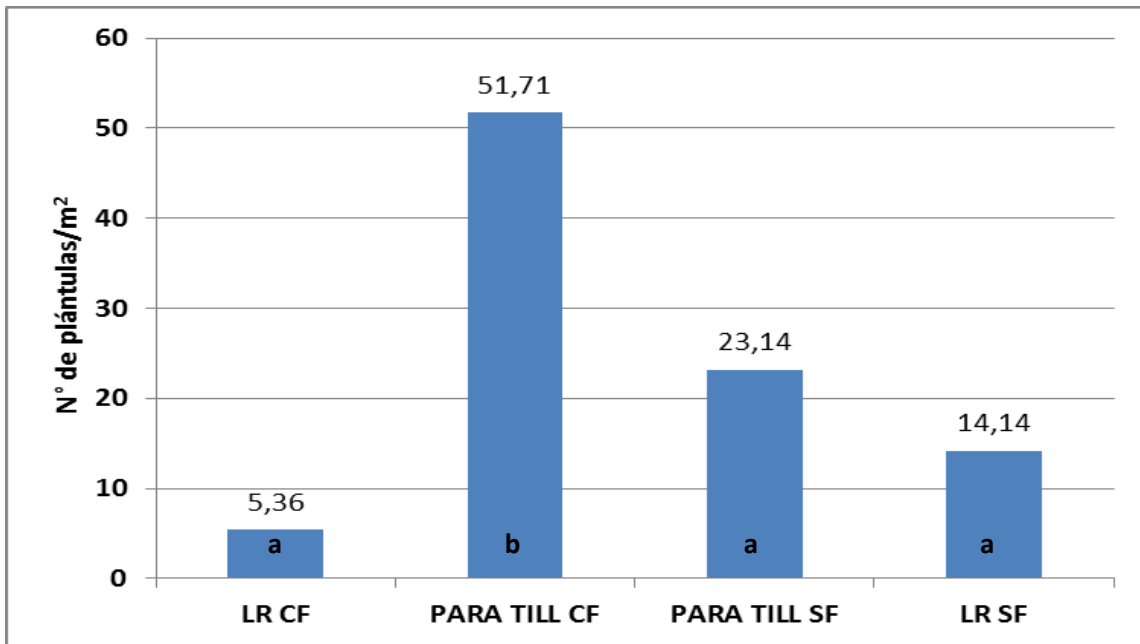


Gráfico 5. Magnitud (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de emergencia de *Sorghum halepense* según tratamiento.

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

*Eleusine indica* (gráfico 6) representó más del 56% de las emergencias totales en los tratamientos con fertilización histórica y *Digitaria sanguinalis* más de 38 % en los sin fertilizar.

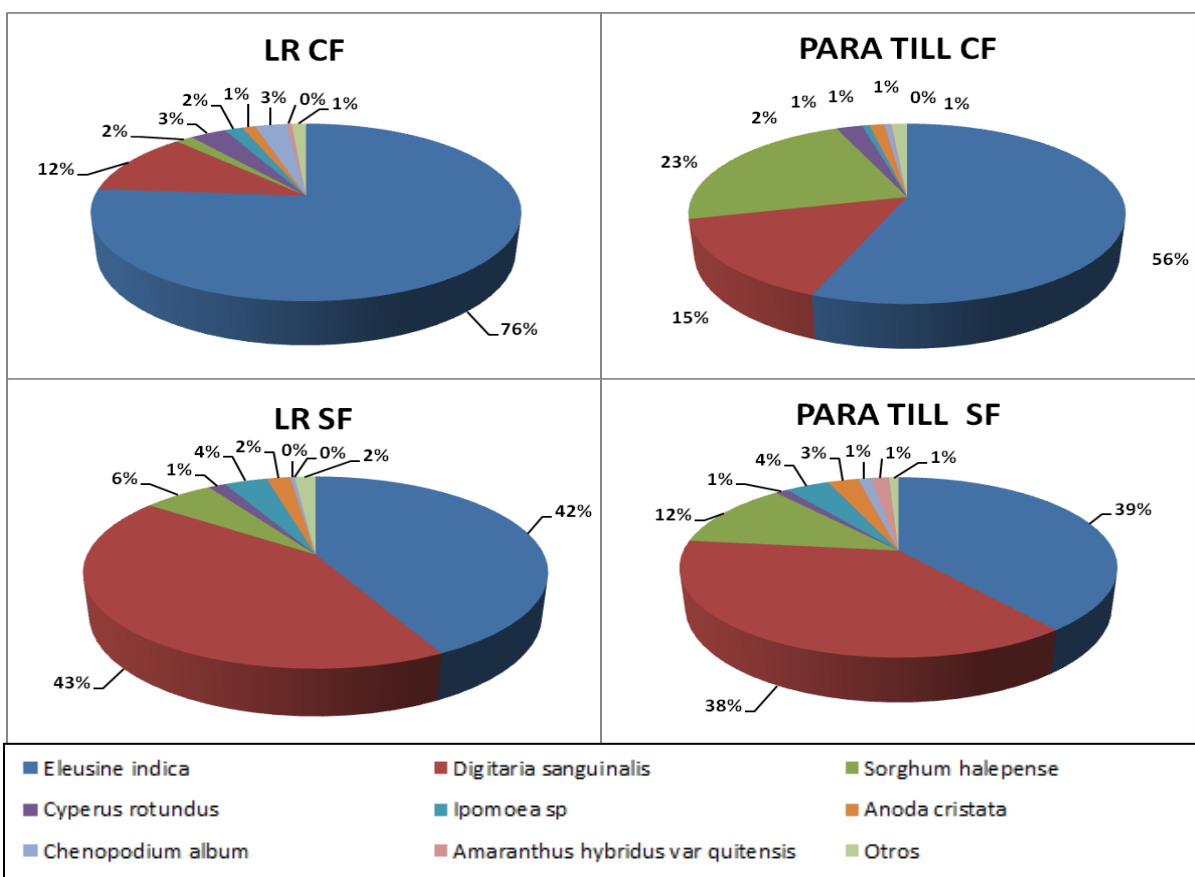


Gráfico 6: Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies en los distintos tratamientos.

### 3.6. EMERGENCIA ACUMULADA

Al considerar el efecto de los tratamientos sobre la emergencia acumulada de los diferentes grupos de malezas emergidas, (gráficos 7, 8, 9 y 10) las gramíneas anuales son las más importantes en todos los tratamientos, debido principalmente a la alta magnitud de emergencia de *Eleusine indica*, y en menor proporción a *Digitaria sanguinalis*. Las prácticas de cultivo actuales y la presión selectiva sobre las malezas, favorece aquellos genotipos que florecen y dispersan sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo (Baker, 1989), ejemplo de ello es *Eleusine indica* en labranza reducida, esto estaría explicando la abundancia de esta maleza en los cuatro tratamientos (Serra, 2009).

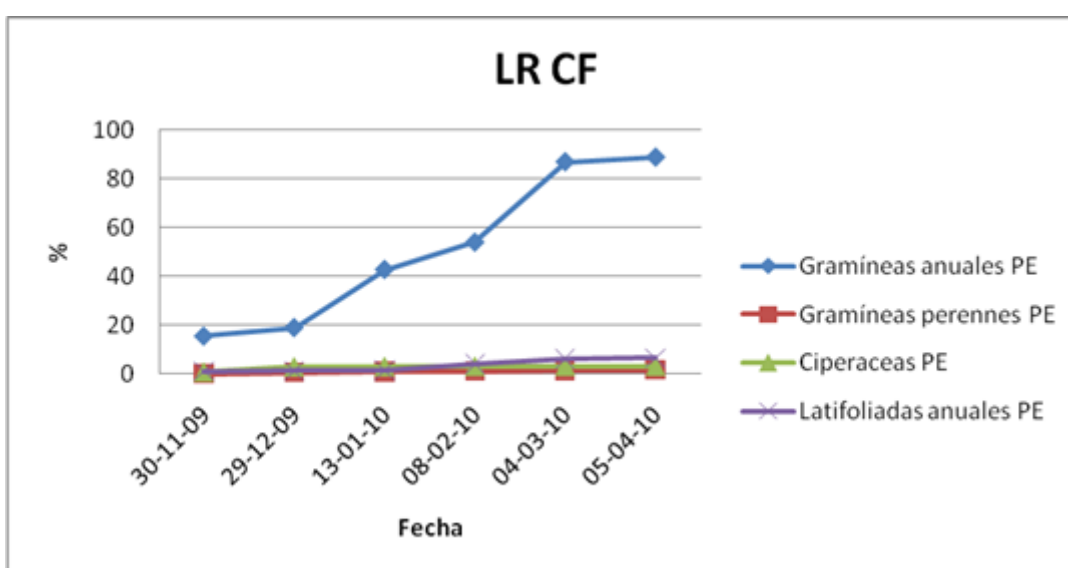


Gráfico 7. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR CF.

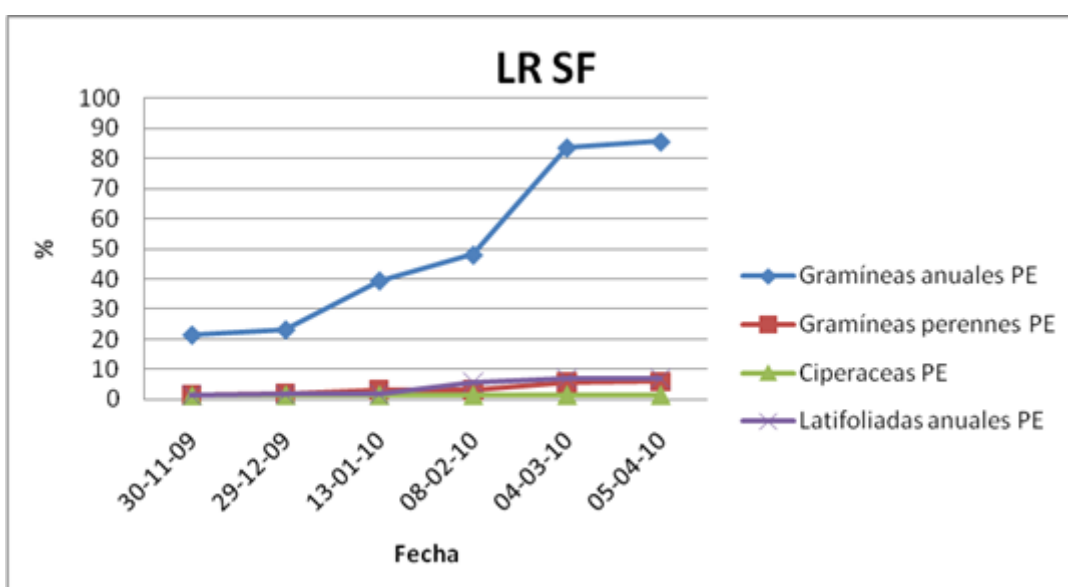


Gráfico 8. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR SF.



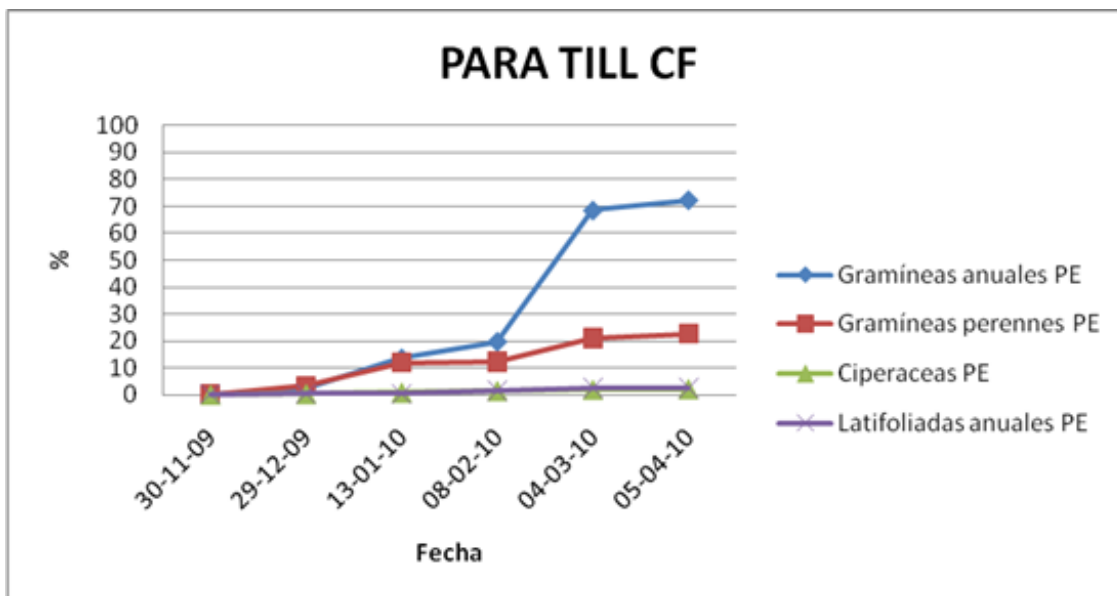


Gráfico 9. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento Para till CF.

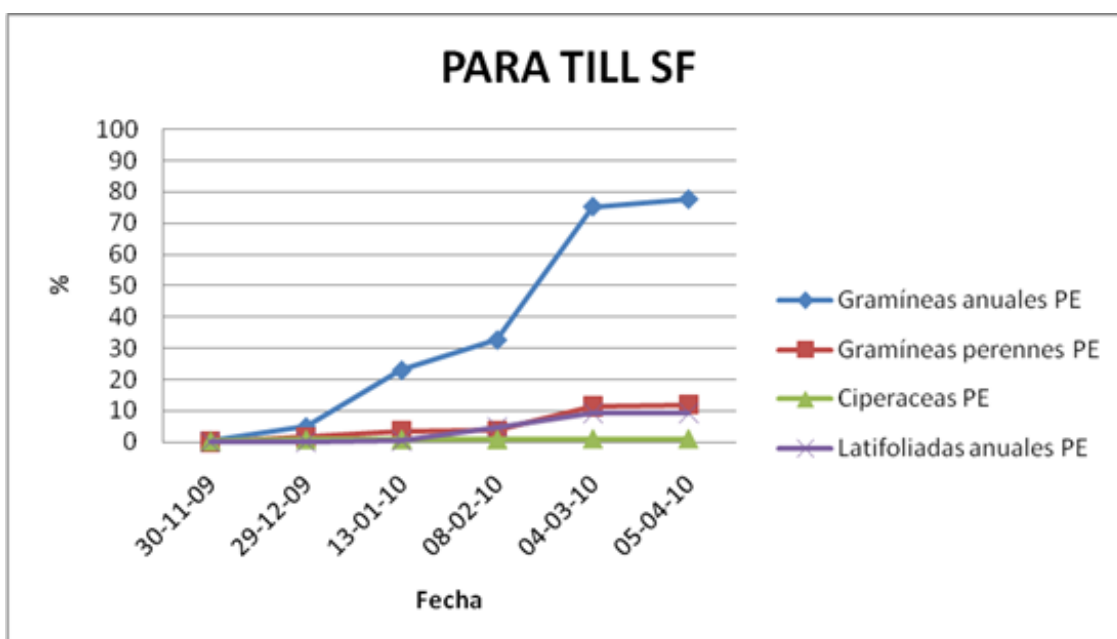


Gráfico 10. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento Para till SF.

Se observó un incremento importante de la emergencia acumulada en el período 8-02 al 4-03, particularmente del grupo de gramíneas anuales. La emergencia de estas especies se extendió hasta el 5-04, lo que demuestra la posibilidad de enmalezamiento tardío de los cultivos estivales cuando estos pierden capacidad competitiva.

Las malezas latifoliadas en comparación con las gramíneas, tuvieron una baja emergencia, particularmente en la etapa inicial del cultivo; hasta el 13 de Enero no superaban el 1% de la comunidad. A partir de esta fecha se registró un incremento, pero ningún tratamiento

superó el 10 % de la comunidad.

La emergencia acumulada de *Eleusine indica* fue mayor en LR; con fertilización a lo largo de todo el ciclo y sin fertilizar hasta el recuento de febrero. En general se observó un flujo importante en el mes de febrero, lo que podría considerarse una respuesta a las precipitaciones ocurridas en este período y a la falta de competencia del cultivo.

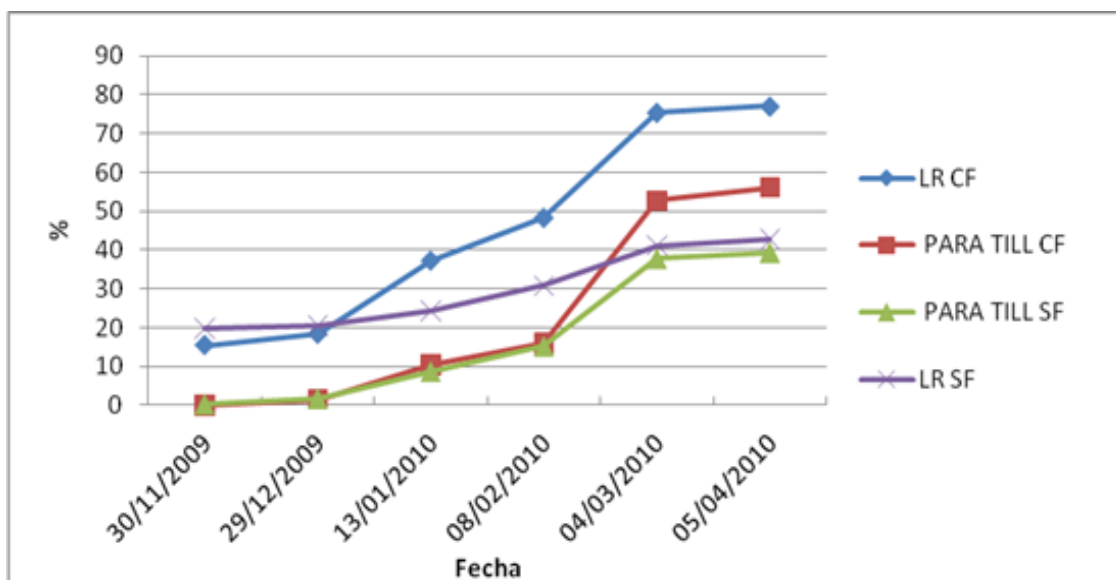


Gráfico 11. Emergencia acumulada de *Eleusine indica* en los distintos tratamientos.

En cuanto a las emergencias de *Digitaria sanguinalis* (gráfico 12), las mismas se incrementan a partir del 29 de diciembre hasta el 4 de marzo, con un flujo importante en febrero. También en esta especie se observó efecto de la fertilización histórica, pero a diferencia de *Eleusine indica*, la mayor emergencia de *Digitaria sanguinalis* se registró en los tratamientos sin fertilización histórica.

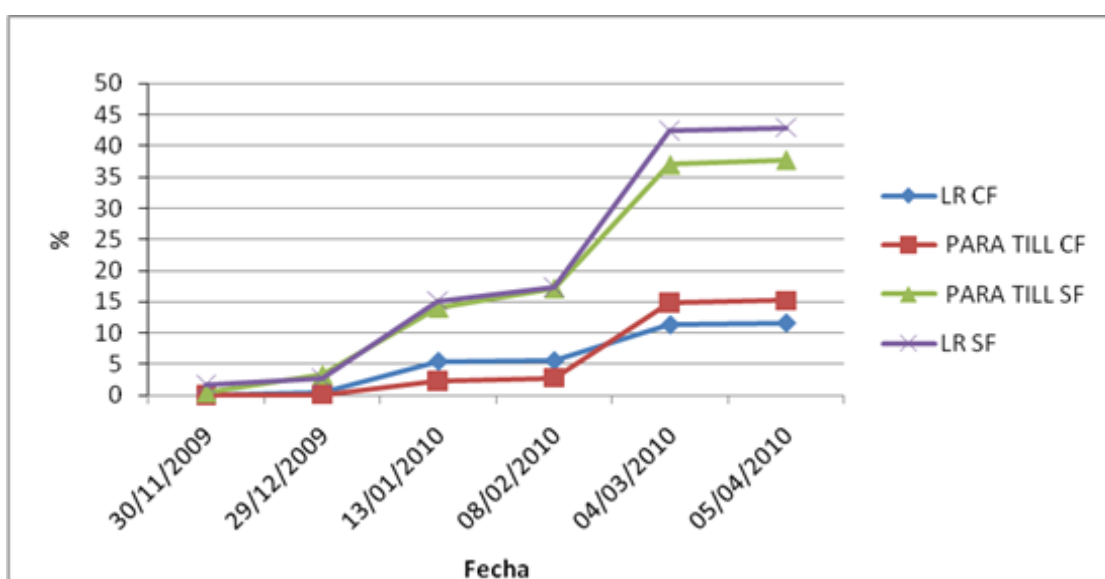


Gráfico 12. Emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en los distintos tratamientos.

La emergencia de *Anoda cristata* (gráfico 13), fue baja y sin diferencias entre los tratamientos hasta el 13 de enero, a partir de esta fecha se observó un aumento importante en los tratamientos sin fertilización histórica.

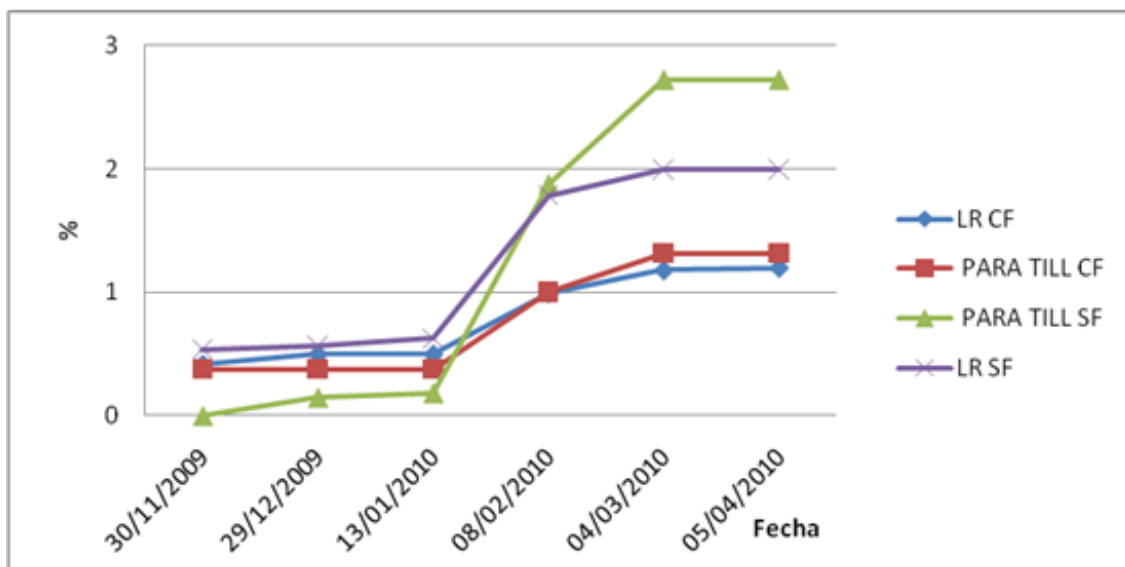


Gráfico 13. Emergencia acumulada de *Anoda cristata* en los distintos tratamientos.

En cuanto a *Ipomoea spp* su comportamiento fue similar a lo observado en *Anoda cristata*, siendo mayor su emergencia en los tratamientos sin fertilización histórica. (Gráfico 14)

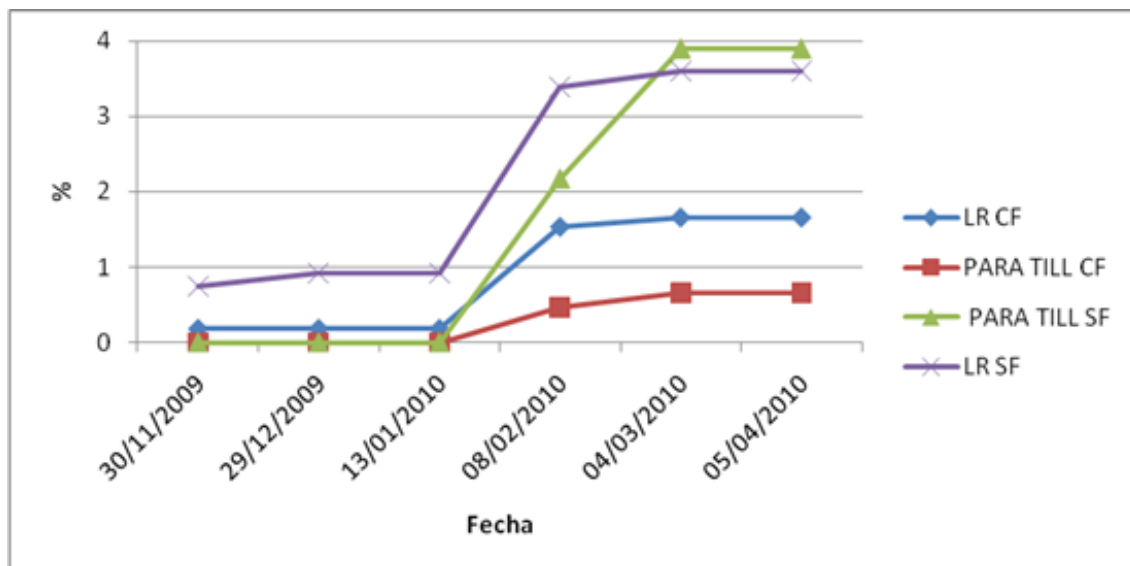
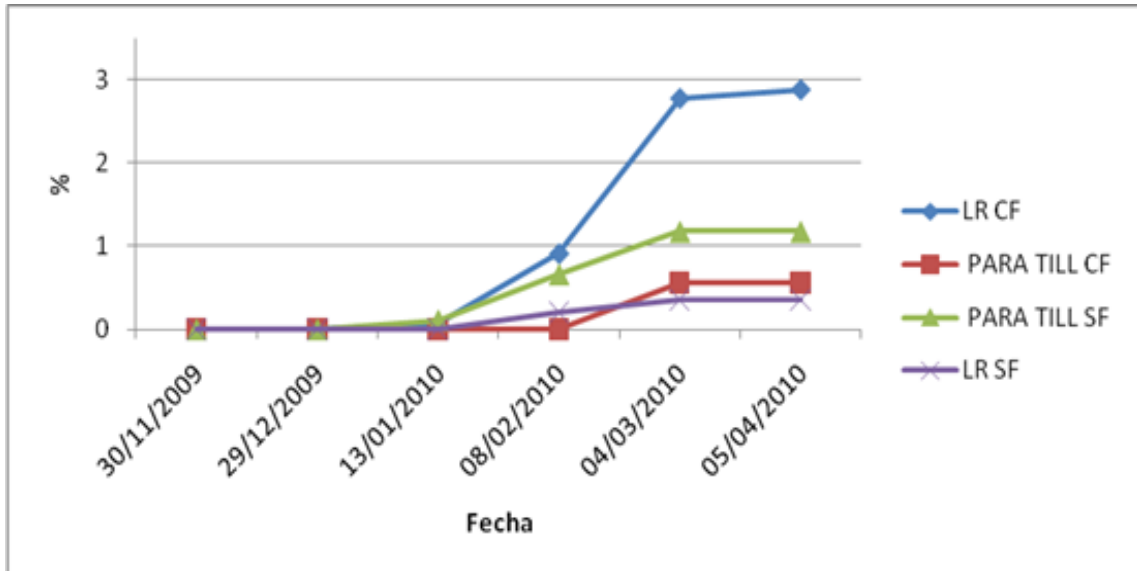


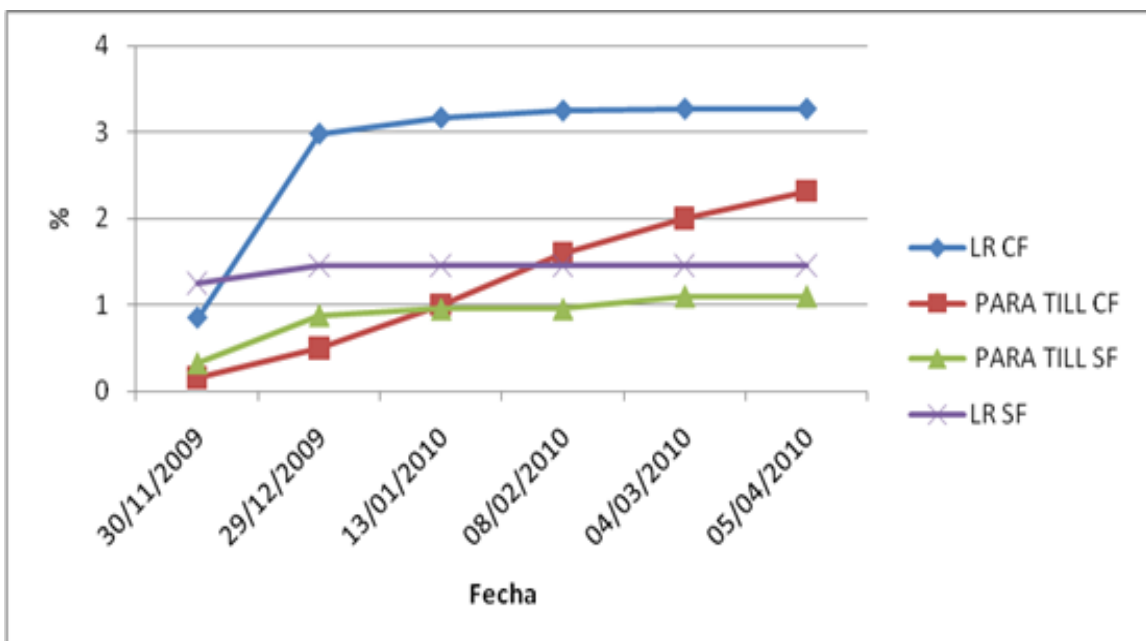
Gráfico 14. Emergencia acumulada de *Ipomoea spp.* en los distintos tratamientos.

En *Chenopodium álbum* se registró mayor emergencia en el tratamiento LR CF. (Gráfico 15).



**Gráfico 15. Emergencia acumulada de *Chenopodium album* en los distintos tratamientos.**

En *Cyperus rotundus* se observó mayor emergencia acumulada en los tratamientos con fertilización histórica. En LR hubo un aumento exponencial de los rebrotes desde el día 30 de Noviembre hasta el 29 de Diciembre, luego se estabiliza la curva. En el tratamiento con Para till fertilizado hay un aumento lineal desde el 30 de Noviembre hasta el 5 de Abril. (Gráfico 16), evidenciando un efecto de la fertilidad del suelo sobre la magnitud de emergencia de dicha maleza, Holm *et al.* (1977) señala, que el cebollín es una maleza que se desarrolla muy bien en suelos fértiles, y además compite fuertemente por N, pudiendo extraer gran cantidad de este nutriente del suelo almacenándolo en los tubérculos (Bhardwaj y Verma 1968).



**Gráfico 16. Rebrotos acumulados de *Cyperus spp.* en los distintos tratamientos.**

### 3.7. APORTE ESTIMADO AL BANCO

Respecto a esta variable, si bien no fue analizada estadísticamente, se considera útil presentar los datos obtenidos considerando la ausencia de información sobre el tema y su potencial uso a la hora de ajustar el manejo de malezas, en lotes que fueron afectados en su crecimiento de forma similar al presente estudio.

La producción de semillas de malezas por superficie (cuadro 8) está estrechamente ligada a la densidad de panojas y frutos (cuadro 7) y a la cantidad de semillas por panoja y frutos de la especie en el cultivo (cuadro 6) (Tuesca *et al.*, 1998).

ESPECIE	Nº SEMILLAS/ PANOJA O FRUTO
<i>Eleusine indica</i>	144
<i>Digitaria sanguinalis</i>	110
<i>Sorghum halepense</i>	128
<i>Ipomoea spp.</i>	3
<i>Anoda cristata</i>	9
<i>Bidens subalternans</i>	43

Cuadro 6: Producción de semillas/ panoja o fruto de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

ESPECIE	TRATAMIENTO			
	LR CF	PARA TILL CF	PARA TILL SF	LR SF
<i>Eleusine indica</i>	34	64	67	36
<i>Digitaria sanguinalis</i>	52	69	319	544
<i>Sorghum halepense</i>	0	15	0	1
<i>Anoda cristata</i>	96	36	78	99
<i>Ipomoea spp.</i>	61	73	98	118
<i>Bidens subalternans</i>	0	0	122	0

Cuadro 7: Densidad de panojas y frutos/ 1,25 m<sup>2</sup> de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

ESPECIE	TRATAMIENTO			
	LR CF	PARA TILL CF	PARA TILL SF	LR SF
<i>Eleusine indica</i>	4899	9222	9655	5188
<i>Digitaria sanguinalis</i>	5741	7618	35218	60058
<i>Sorghum halepense</i>	0	1925	0	128
<i>Anoda cristata</i>	823	313	696	956
<i>Ipomoea spp.</i>	213	224	316	436
<i>Bidens subalternans</i>	0	0	5276	0
<b>TOTAL</b>	<b>11677</b>	<b>19302</b>	<b>51161</b>	<b>66766</b>

Cuadro 8: Producción de semillas/1,25 m<sup>2</sup> de malezas que escaparon al control según tratamiento.

El aporte total de semillas de malezas fue mayor en los tratamientos sin fertilizar, esta diferencia es debido al gran aporte de *Digitaria sanguinalis*, la cual representó el 80 % de la cantidad aportada por los tratamientos sin fertilizar.

No se cuantificó el aporte de semillas de *Cyperus rotundus* al banco por la baja fertilidad de las semillas producidas, menos del 5% (Horowitz, 1972).

TRATAMIENTO ESPECIES	LR CF		PARA TILL CF		PARA TILL SF		LR SF	
	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.
<i>Eleusine indica</i>	4899	3727	9222	1792	9655	1071	5188	1435
<i>Digitaria sanguinalis</i>	5741	564	7618	485	35218	1026	60058	1443
<i>Sorghum halepense</i>	0	75	1925	724	0	324	128	198
<i>Ipomoea spp.</i>	823	58	313	42	696	74	956	67
<i>Anoda cristata</i>	213	80	224	21	316	106	436	121
<i>Bidens subalternans</i>	0	0	0	0	5276	6	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>11677</b>	<b>4504</b>	<b>19302</b>	<b>3064</b>	<b>51161</b>	<b>2607</b>	<b>66766</b>	<b>3264</b>
<b>DIFERENCIA</b>	<b>7173</b>		<b>16238</b>		<b>48554</b>		<b>63502</b>	

**Cuadro 9: Balance (semillas/1,25 m<sup>2</sup>) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.**

Al ser las emergencias acumuladas (salida) muy baja, en comparación con la producción de semillas (entrada), el balance es altamente positivo a favor del incremento de las poblaciones presentes, siendo mayor este incremento en LR SF y Para till sin fertilizar, producto de los aportes que produjo *Digitaria sanguinalis*.

Cuando el cultivo perdió capacidad de competencia frente a las malezas, debido a los daños ocasionados por el granizo, se favoreció el escape de estas y el banco de semillas se incrementó notablemente.

#### 4. CONCLUSIONES

La comunidad de malezas estuvo constituida por 16 familias y 21 especies, de las cuales 14 especies fueron de ciclo primavero-estival.

Se observó una alta similitud florística entre los tratamientos, cuyo índice estuvo comprendido entre los valores 0,73 y 0,82.

Las malezas que predominan en los diferentes tratamientos fueron las gramíneas anuales *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*.

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el período de muestreo, siendo mayor entre el 09 de Febrero – 04 de Marzo, en respuesta a la lluvia y granizo del 13 de Febrero que afectó la capacidad competitiva del cultivo.

La falta de competencia del cultivo, en etapa avanzada de su ciclo, determinó la existencia de elevados tiempos medios de emergencia; entre 103 y 126 días.

No se observó interacción en la magnitud de emergencia de la comunidad, solo el factor labranza produjo un efecto significativo, siendo mayor la magnitud en labranza reducida.

La emergencia de *Eleusine indica* respondió a los dos factores en estudio, siendo mayor en labranza reducida y con fertilización histórica, mientras que *Digitaria sanguinalis*, solo fue afectada por la fertilidad, siendo mayor la magnitud de emergencia en el tratamiento sin fertilización histórica.

La emergencia de *Eleusine indica* y de *Digitaria sanguinalis* se extendió hasta el mes de abril, lo que demuestra la capacidad de estas especies para infestar en etapas avanzadas del ciclo de los cultivos estivales cuando estos pierden capacidad competitiva.

El aporte total de semillas de malezas al banco fue mayor en el tratamiento sin fertilización histórica, producto del aporte de *Digitaria sanguinalis*.

Para facilitar los estudios de aporte de semillas al banco, resulta necesario realizar ajustes en la metodología de cosecha y trilla de semillas de malezas gramíneas que escapan al control.

El fenómeno climático, ocurrido durante el desarrollo de este estudio, impactó en la dinámica de malezas y su respuesta puede ser de utilidad en la toma de decisiones de manejo.

Cuando el cultivo de soja perdió capacidad de competencia frente a las malezas, debido a los daños ocasionados por el granizo, se favoreció el escape de estas y el banco de semillas se incrementó notablemente.

## 5. BIBLIOGRAFIA

BAIGORRI, H. y M. GIORDA, 1997. **El cultivo de la Soja en Argentina. Malezas y su control.** INTA C.R. Córdoba. p 312-328.

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.

BHARDWAJ R. y R. VERMA 1968. Seasonal development of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) under Dehli conditions. **Indian Journal of Agricultural Science** 38: 950-957.

BUHLER, D. y M. OWEN 1997 **Emergence and survival of horsweed** (*Conyza canadensis*). *Weed. Sci.* 45: 98-101.

CANTERO, J. y C. BIANCO 1984. **Clave para el reconocimiento de plántulas de malezas.** Serie didáctica N° 1. Botánica Sistemática. FAV. UNRC.

DAMARIO, P. 2005. **Efecto de las labranzas y del pastoreo animal sobre la comunidad de malezas asociadas a los rastrojos de cultivos animales.** Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 26 p.

DI TOMASO, J. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Sci.** 43:491-497.

FORCELLA F., R. G. WILSON, J. DEKKER, R. S. KREMER, J. CARDINA, R. L. ANDERSON, D. ALM, K. A. RENNER, R. G. HARVEY, S. CLAY, D. D. BUHLER. 1997. Leed seedbanck emergente across the corn belt. **Leed sci.** 45: 47-76.

GIORGI, A. 2007. **Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas.** Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Rio Cuarto. Argentina.

GUGLIELMINI, A., BATLLA y R. BENECH ARNOLD 2003 Bases para el control y manejo de malezas. **En:** Satorre, E. y R. Benech Arnold (Ed). **Producción de granos, bases funcionales para su manejo.** Editorial facultad de agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. p 581-589.

HOLM, L., L. PLUCKNETT, J. PANCHO y J. HERBERGER. 1977. **The world's worst weeds: Distribution and Biology.** East-West Center/University Press of Hawaii. pp. 8-24

HOROWITZ, M. 1972. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus spp.* from single



tubers. **Weed Res.** 12:348-363.

INFOSTAT, 2004. **Infostat, versión 2004.** Grupo Infostat, F. C. A. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 45

MALLETT, J. y P. LANG, 1987. The use of a slant leg plough to relieve compaction in directly drilled maize. **Applied plant sci.** 1 (1): 49-51.

MARAÑÓN, T. 2001. Ecología del banco de semillas y dinámica de comunidades mediterráneas. **En: ZAMORA RODRIGUEZ, R. y F. PUGNAIRE DE IRAOLA, 2003 (Ed.), Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional.** CSIC/AEET. 42: 162.

MARTINO, D., 2007. Aflojamiento mecánico del suelo. **E-Campo.** 18: 16-17.

MERA M. y N. ESPINOZA 2006. **Control de malezas en rotaciones con una leguminosa de grano.** Tierra Adentro. Mayo-Junio 2006: 13.

MOHLER, C., J. FRISCH y C. MC CULLOCH, 2006. Vertical movement of weed surrogates by tillage implements and natural processes. **Soil & Tillage.** 86: 110-122.

PITELLI, R. 1996. Plantas Daninhas no Sistema de Plantio Directo de Cultura Anuais. **INTA-Procisur.** INTA Marcos Juárez. Cba. Argentina. 10 p.

PURICELLI, E. y D. TUESCA, 2005. **Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato.**

SERRA, A. 2009. **Efectos del laboreo sobre la emergencia de malezas en un cultivo de soja RR.** Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 23 p.

TUESCA, D. y E. PURICELLI 2001. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo. **Agriscientia** 22: 69-78.

TUESCA H., E. PURICELLI y J. PAPA, 1998. A long-Term study of weed flora shifts under different tillage systems in Argentina. **En seminario Internacional: Dinámica de malezas en siembra directa.** Inta-Procisur. Río Cuarto. Argentina. 22 p.

VITTA, J., 1999. **Las malezas en la región sojera núcleo argentina: situación actual y perspectivas.** Universidad Nacional de Rosario, Facultas de Ciencias Agrarias, Cátedra de Malezas. 47 p.

VLEESHOUWERS, L., 1997. **Modeling weed emergent pattern.** Wageningen

Agricultural University. Países Bajos.

## 6. ANEXO

### 6.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO ESTUDIO

El suelo de la Serie La Aguada es profundo y algo excesivamente drenado. El horizonte A1 de 17 cm de profundidad, es franco, con bajo tenor de materia orgánica, débilmente ácido y con agregados de moderada a débil estabilidad. Pasa transicionalmente (AC) a un horizonte C a los 40 cm de textura franco arenosa.

#### 6.1.1. Descripción del perfil típico:

**-A1 (0 – 17 cm):** Color en húmedo pardo oscuro; franco; estructura en bloques sub-angulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

**-AC (17 – 40 cm):** Color en húmedo pardo amarillento oscuro; franco; estructuras en bloques débiles a masiva; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

**-C (40 a mas cm):** Color en húmedo pardo amarillento oscuro; franco arenoso; estructura masiva; variable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

Clasificación taxonómica: Hapludol típico, limoso grueso, illítico, térmico (Becker, 2001).

#### 6.1.2. Datos Analíticos del perfil

Situación: Latitud: 25° 55' S

Longitud: 44° 41' O.

Altitud: 500 m.s.n.m.

HORIZONTE	A1	AC	C
Profundidad de la muestra (cm)	0-17	17-40	40 a más
Materia orgánica, %	1.0		
Carbono orgánico, %	0.60		
Nitrógeno total, %	0.08		
Relación C/N	7.5		
Arcilla < (2 $\mu$ ),%	11.5	9.9	6.8
Limo ( 2-50 $\mu$ ),%	40.8	40.0	40.4
Are. M. fina ( 50-100 $\mu$ ),%	45.0	45.0	48.5
Are. Fina (100-250 $\mu$ ),%	2.6	2.8	2.4
Are. Media (250-500 $\mu$ ),%	0.3	0.4	
Are. Gruesa (500-1000 $\mu$ ),%	0.4	0.5	0.4
Are. M. gruesa ( 1- 2 mm),%			
Calcáreo ( CaCO <sub>3</sub> ),%	0.0	0.0	0.0
Equivalente de humedad, %	12.0	12.6	10.4
pH en pasta	6.2	6.4	6.5
pH en agua 1:2,5	6.3	6.5	6.6
Cationes/ cambio (me/100g)			
Ca <sup>++</sup>	11.1	7.9	7.1
Mg <sup>++</sup>	0.6	1.9	0.7
Na <sup>+</sup>	0.4	0.4	0.4
K <sup>+</sup>	1.1	1.0	0.7
H <sup>+</sup>	0.6	0.4	0.4
Na % del valor T	2.9	3.4	4.3
Conductividad, mmhos/cm			
Suma de bases, me/100g(S)	13.2	11.2	8.9
Cap. Int. Cat me/100g(T)	13.8	11.6	9.3
Sat. con bases (S/T),%	95.7	96.6	95.7
Densidad aparente, (g/cm <sup>3</sup> )	1.30	1.35	1.25