

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

**COMPORTAMIENTO DE MALEZAS EN CULTIVO DE
MAIZ CONDUCTO BAJO DIFERENTES SISTEMAS
DE LABRANZA REDUCIDA Y NIVEL DE
FERTILIZACIÓN DEL SUELO.**

Alumno: Furlan Cristian Darío.

DNI: 31.383.550

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo.

Río Cuarto – Córdoba.

Marzo2019.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Comportamiento de malezas en cultivo de maíz conducido bajo diferentes sistemas de labranza reducida y nivel de fertilización del suelo.”

Autor: Furlan, Cristian Darío.

DNI: 31.383.550

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 el presente trabajo, quisiera agradecer muy especialmente a mis padres por el esfuerzo de darme la posibilidad de estudiar, por haber confiado en mí y apoyarme en cada paso que daba para formarme; a mis hermanos, tías y primos por el apoyo y el aliento brindado.

A Valeria que es la mujer de mi vida, la que me dio un regalo hermoso; nuestra hija “Giulianna” agradecerle por acompañarme en el camino de formación profesional, significando un gran sostén y apoyo en este sacrificado recorrido.

No quiero olvidarme de mis compañeros de estudio y amigos con los cuales he compartido vivencias durante este camino de formación universitaria.

Por último, agradezco al Ing. Agrónomo Edgardo Zorza, por ser una persona abocada a educar con tanta dedicación, por brindar su sabiduría y experiencia, que me han sido pilares en este trabajo final de grado y para toda mi vida profesional; y a la Universidad Nacional de Río Cuarto por haberme formado académica y humanamente.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Introducción y antecedentes	10
1.2. Hipótesis	13
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivos generales	13
1.3.2. Objetivos específicos	13
2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Área del estudio	14
2.1.1. Características climáticas	14
2.1.2. Características de relieve y suelo	15
2.2. Tratamientos	15
2.3. Planteo del ensayo	16
2.4. Variables analizadas	16
2.4.1. Riqueza florística	17
2.4.2. Similitud florística	17
2.4.3. Periodicidad de emergencia	17
2.4.4. Magnitud de emergencia	17
2.4.5. Aporte estimado de semillas al banco	17
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Riqueza florística	18
3.2. Índice de Similitud florística	20
3.3. Periodicidad de emergencia	21
3.3.1. Periodicidad de Emergencia de la Comunidad de Malezas presentes	21
3.3.2. Periodicidad de Emergencia de las principales especies	21
3.4. Magnitud de emergencia	26

3.4.1. Magnitud de Emergencia de la Comunidad de Malezas presentes.	26
3.4.2. Magnitud de Emergencia de las Clases Botánicas de Malezas presentes.	28
3.4.3. Magnitud de Emergencia de las Especies de Malezas relevantes.	28
3.5. Aporte estimado de semillas al banco.	32
4. CONCLUSIONES	35
5. BIBLIOGRAFÍA	36
6. ANEXO	40
6.1. Características del suelo bajo estudio	40
6.1.1. Descripción del perfil típico	40
6.1.2. Datos analíticos del perfil	40

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Descripción de los tratamientos.	15
Cuadro 2: Efecto de la Labranza sobre la Riqueza Florística de la comunidad de malezas.	20
Cuadro 3: Efecto de la Fertilización sobre la Riqueza Florística de la comunidad de malezas.	20
Cuadro 4: Similitud Florística (I.S) de la comunidad de malezas según tratamientos.	20
Cuadro 5: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m ²) de <i>Eleusine indica</i> .	22
Cuadro 6: Numero de emergencias (Nº de plántulas/ m ²) de <i>Eleusine indica</i> según Fertilización.	23
Cuadro 7: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/ m ²) de <i>Digitaria sanguinalis</i> .	24
Cuadro 8: Número de emergencias (Nº de plántulas/m ²) de <i>Digitaria sanguinalis</i> según variable Fertilización.	24
Cuadro 9: Número de brotes (Nº de brotes/m ²) de <i>Cyperus rotundus</i> según Fertilización.	24
Cuadro 10: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m ²) de <i>Ipomoea sp.</i>	25
Cuadro 11: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m ²) de <i>Anoda cristata</i> .	25
Cuadro 12: Número de emergencias (Nº plántulas/ m ²) según clases botánicas.	28
Cuadro 13: Número de emergencias (Nº plántulas/ m ²) según variable fertilización.	28
Cuadro 14: Número de emergencias (Nº plántulas/ m ²) de la interacción clase-fertilización.	28
Cuadro 15: Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/m ²) de malezas relevantes según los tratamientos con Fertilización y sin Fertilización.	29
Cuadro 16: Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/m ²) de malezas relevantes según los tratamientos con uso de paratill y sin paratill.	29
Cuadro 17: Producción de semillas/m ² de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.	32

Cuadro 18. Densidad de plantas/m ² de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.	33
Cuadro 19: Inflorescencias o frutos/planta de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.	33
Cuadro 20: Producción promedio de semillas/inflorescencia o fruto de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.	33
Cuadro 21. Balance (semillas/m ²) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Precipitaciones medias mensuales y temperatura media mensual del aire del período 1993-2011. Precipitaciones y temperatura media decadia del período de estudio (Junio 2010-Mayo 2011).	14
Figura 2: Periodicidad de emergencia de la comunidad según tratamientos (N° de plántulas/m ²).	21
Figura 3: Periodicidad de emergencia (N° de plántulas/m ²) de <i>Eleusine indica</i> .	23
Figura 4: Periodicidad de emergencia (N° de plántulas/m ²) de <i>Sorghum halepense</i> .	24
Figura 5: Periodicidad de emergencia (N° de plántulas/m ²) de <i>Ipomoea sp.</i>	25
Figura 6: Magnitud de emergencia (N° de plántulas/m ²) de la comunidad de malezas según tratamientos.	26
Figura 7: Magnitud de emergencia (N° de plántulas/m ²) de la comunidad de malezas según fertilización.	27
Figura 8: Magnitud de emergencia (N° de plántulas/m ²) de la comunidad de malezas según labranzas.	27
Figura 9: Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en labranza reducida no fertilizada	30
Figura 10: Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en labranza Reducida fertilizada.	30
Figura 11: Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en labranza reducida con paratill no fertilizado.	31
Figura 12: Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en labranza con paratill y fertilizado.	31

RESUMEN

Los agroecosistemas de la región pampeana se caracterizan por el aspecto cíclico de las comunidades que las componen, por lo que conocer la dinámica de emergencia de las malezas, la composición florística y su aporte al banco de semillas del suelo, constituyen una herramienta para su manejo sustentable. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la emergencia de malezas asociadas al cultivo de maíz y evaluar el aporte de semillas al banco, en dos sistemas de labranzas; reducida con y sin Paratill, y en sitios con y sin uso histórico de fertilizantes. El estudio se realizó en la campaña 2010/11, 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 maíz MGR2-LT 622 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 y magnitud de emergencia. La riqueza de la comunidad de malezas, constituida por 8 familias y 10 especies, no fue significativamente afectada por las variables en estudio, mostrando alta similitud florística entre tratamientos. El patrón de emergencia de la comunidad fue similar en los diferentes tratamientos, variando la cantidad según el período considerado. La mayor emergencia se registró entre el 01/11 y el 6/12, siendo el único período en el cual fue modificada por una de las variables en estudio; la fertilización. La magnitud de emergencia de la comunidad fue afectada solo por la fertilización, siendo mayor en los tratamientos fertilizados. Las gramíneas anuales fueron predominantes en la comunidad, su periodicidad y magnitud de emergencia, se modificó según nivel de fertilización. La producción, por unidad de superficie, de semillas de malezas que escaparon al control fue afectada por la fertilización histórica de los sitios; siendo en general, mayor el aporte al banco de semillas en los tratamientos con fertilización, a excepción de *Digitaria sanguinalis* que fue menor.

Palabras clave: Malezas, Emergencia, Banco de semillas, Labranza, Paratill, Fertilización.

SUMMARY

The agro-ecosystems of the Pampean region are characterized by the cyclical aspect of the communities that compose them, so knowing the emergency dynamics of the weeds, the floristic composition and its contribution to the seed bank of the soil, constitute a tool for its management sustainable. The objective of this research was to characterize the emergence of weeds associated with the cultivation of corn and to evaluate the contribution of seeds to the bank, in two farming systems; reduced with and without Paratill, and in places with and without historical use of fertilizers. The study was conducted in the 2010/11 campaign, in the Experimental Field "Pozo del Carril" of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine of the National University of Río Cuarto (Córdoba, Argentina). We worked on a corn crop MGRR2-LT 622 implanted on a corn-based rotation started in the 1995/96 season. Weed control was carried out using the glyphosate herbicide. The weed community was characterized through richness, floristic similarity, frequency of emergence and magnitude of emergence. The richness of the weed community, consisting of 8 families and 10 species, was not significantly affected by the variables under study, showing high floristic similarity between treatments. The emergency pattern of the community was similar in the different treatments, varying the amount according to the period considered. The greatest emergency was registered between 01/11 and 6/12, being the only period in which it was modified by one of the variables under study; fertilization. The magnitude of community emergency was affected only by fertilization, being higher in fertilized treatments. The annual grasses were predominant in the community, their periodicity and magnitude of emergence, was modified according to fertilization level. The production, by unit of surface, of seeds of weeds that escaped to the control was affected by the historical fertilization of the sites; in general, the contribution to the seed bank in fertilization treatments was greater, except for *Digitaria sanguinalis*, which was lower.

Keywords: Weeds, Emergencies, Seed Bank, Labranzas, Paratill, Fertilization.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En las últimas décadas el desarrollo de la agricultura argentina ha estado estrechamente ligado a la expansión del cultivo de soja. En este período la incidencia de las malezas en la región pampeana ha ido modificándose debido a las variaciones en los modelos productivos regionales. Estas variaciones se pueden relacionar con la incorporación de prácticas de labranzas (reducida, mínima, o siembra directa) y con el incremento de la participación de soja en las rotaciones. Las tácticas y estrategias de manejo y control de malezas variaron en relación con estos cambios y pueden explicar las modificaciones en la composición y abundancia de las comunidades (Vitta *et al.*, 2000). Así, la introducción en el agroecosistemas de nuestro país de cultivares de soja resistentes a glifosato a partir de 1997 aumentó el uso de este herbicida y afectó el tipo y cantidad de malezas presentes. En la actualidad dichos cultivares se emplean en aproximadamente un 99% del área sembrada con soja (Puricelli *et al.*, 2007).

Los sucesivos años de agricultura con predominio de cultivos oleaginosos en la rotación, el empleo de fertilizantes, la repetición de principios activos en las aplicaciones de herbicidas y el cambio en las prácticas de labranza provocan un cambio en la comunidad de malezas, que termina con el caso extremo de la selección de aquellas que son resistentes a los principios químicos utilizados (Vitta *et al.*, 2004; Puricelli y Tuesca, 2005). El tipo y frecuencia de la labranza, la rotación de los cultivos y el tipo de herbicida utilizado influyen en la composición del banco de semillas (Mercado, 1992; Ball, 1992; Schweizer y Zimdahl, 1984). La fertilidad del suelo puede impactar sobre las comunidades haciendo que sean más prolíficas en suelo fértiles, y por consiguiente adicionando más semillas al banco (Conti, 2013).

La aplicación de fertilizantes, a fin de elevar los rendimientos del cultivo, no logra alcanzar los beneficios máximos si las malezas no son controladas adecuadamente. Trabajos realizados en Nigeria, demostraron que al permitir la competencia de las malezas con el sorgo fertilizado con nitrógeno, por espacio de 4 semanas, resultó en una pérdida del rendimiento de un 23%; comparado con el cultivo libre de malezas en todo su ciclo. Sin embargo, si el nitrógeno no se aplicaba, este período de competencia causaba un 69% de pérdida (Okafor y Zitta, 1991).

En el caso del maíz, con niveles de nutrientes adecuados para el desarrollo de este cultivo, se generan elevadas tasas de crecimiento, permitiendo una mayor captación de luz, haciendo que disminuya la entrada de radiación al suelo, tornando desfavorable el ambiente para el desarrollo de las malezas. Sin embargo, experimentos que se llevaron a cabo con el agregado de fertilizantes, demostraron que el crecimiento de las malezas más agresivas podría verse favorecido por esta práctica (Guglielmini, *et al.*, 2003).

Satorre y Benech Arnold (2003), sostienen que 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.

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 rizósfera, 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. 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 (Mera y Espinoza 2006).

Las comunidades de malezas que se encuentran en los agroecosistemas son la respuesta al estímulo del ambiente (Baigorri y Giorda, 1997). En este sentido, las labranzas realizadas en el suelo producen variaciones en la temperatura y humedad del mismo, siendo estos factores responsables de la germinación de las semillas de malezas (Forcella *et al.*, 1998). Además, las labranzas ejercen un importante efecto en 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. Esta 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).

El disturbio del suelo puede incrementar la densidad de malezas perennes debido a la dispersión de propágulos por trozado de las partes subterráneas (Wallace y Bellinder, 1992, Thomas y Frick, 1993). Ciertas malezas como *Cyperus esculentus* fueron más abundantes en laboreo convencional que en sistemas conservacionista (Schipperset *et al.*, 1993). *Cynodon dactylon* (gramón) se favorece por el laboreo ya que la fragmentación de rizomas induce a la brotación de la mayoría de las yemas (Kiger y Koller, 1985, Fernández y Bedmar, 1992).

La remoción mecánica de capas compactadas mediante el uso de implementos descompactadores o escarificadores, como el Paratill o paraplow, ha tomado creciente difusión en el mundo (Evans *et al.*, 1996; Hamza & Anderson, 2005; Spoor, 2006; Jin *et al.*, 2007). En nuestro país las experiencias son más limitadas y no siempre fueron llevada a cabo con suelos manejados bajo agricultura pura, e incluso con un cultivo sensible como el maíz (Díaz Zorita, 2000; Ferraris, 2004; Botta *et al.*, 2006). Sin embargo, Martino (2007) destaca la difusión en el país del uso de estas herramientas de laboreo vertical para solucionar problemas de densificaciones sub-superficiales producidas por el tráfico de maquinarias y/o de animales.

El Paratill 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).

En función de las características de trabajo que produce el Paratill, genera un impacto directo sobre la porosidad, agua y nutrientes del suelo, lo cual haría que la alteración sobre las características de emergencia de las malezas sea mínima, ya que produce un movimiento del suelo en profundidad y muy poco en superficie.

Algunas malezas son favorecidas por las labranzas e inhibidas por la ausencia de laboreo. Esto es especialmente cierto para malezas de hoja ancha con semillas grandes y solo levemente aplicables a gramíneas con semillas pequeñas. Malezas con semillas pequeñas son favorecidas por mínima labranza y siembra directa. Prácticas de siembra de baja remoción resultan en menor presión de malezas y más uniformes flujos de germinación de las mismas (AAPRESID, 2010).

La mayoría de los suelos agrícolas contienen una enorme reserva de semillas enterradas en su interior. Este banco de semillas constituye el origen del ciclo de las especies anuales y es la causa fundamental de su persistencia. En el caso de especies perennes, no sólo se debe hablar de un "banco de semillas", sino también de un "banco de propágulos vegetativos" (tubérculos, rizomas, estolones, etc.) (García Torres y Fernández Quintanilla, 1991).

Se ha determinado que solamente del 2 al 10% de la población total de semillas en el suelo germina y emerge en un año y el resto del banco de semillas permanece en latencia (Zimdahl, 1993).

Yenish *et. al.*, (1992) señalan que no es económico ni práctico tratar de erradicar las especies más problemáticas ya establecidas, cuando es alta la presencia de ellas en el reservorio de semillas del suelo; ya que éstas en la mayoría de los casos pueden mantenerse bajo control, tomando en cuenta que si se propicia su germinación y se les mata antes de que produzcan semillas, en un periodo de unos cinco años es posible reducir el banco de semillas a menos de un 5%. No obstante también se debe considerar, que en un sólo año que se dejen crecer libremente, la producción de sus semillas puede ser suficiente para rebasar el 50% de la población original.

García Torres y Fernández Quintanilla (1991), sostienen que el laboreo estimula la germinación de las semillas enterradas en el suelo y puede favorecer el agotamiento de dichas reservas de semillas.

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).

El conocimiento del efecto de la fertilización y de los sistemas de labranza sobre la comunidad de malezas, constituye una importante herramienta para el manejo integrado de malezas en los sistemas de producción regional.

1.2. HIPÓTESIS

- En sistema de labranza reducida, la fertilización realizada durante varios años produce cambios en las características de emergencia de las malezas asociadas al cultivo de maíz, en la riqueza de la comunidad y en el aporte de semillas al banco del suelo.

- En sistema de labranza reducida el reemplazo de la labor del arado cincel por una labor de paratill no modifica las características de emergencia de la comunidad de malezas asociadas al cultivo de maíz.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos generales:

- Caracterizar la emergencia de malezas asociadas al cultivo de maíz, conducido en labranza reducida con arado cincel y con paratill, en sitios con y sin uso de fertilizante en los últimos 15 años.

- Evaluar el aporte de semillas al banco, producidas por plantas no controladas por el tratamiento químico, en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la periodicidad y magnitud de emergencia, riqueza y similitud de la comunidad de malezas en sistemas de labranza reducida con arado cincel y paratill, con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.

- Cuantificar, en los distintos tratamientos el aporte al banco de semillas producidas por plantas de malezas no controladas por el tratamiento químico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El 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.

El clima es sub-húmedo con una estación seca invernal. El régimen de precipitaciones es tipo monzónico, concentrando el 81% de las mismas en el semestre octubre-abril y un semestre seco (abril-septiembre), con solo el 19 % del promedio anual de 856 mm (INTA, 1994).

Con respecto al régimen térmico, la temperatura media del mes más frío (julio) es de 9 °C y la del mes más cálido (enero) 22 °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 (INTA, 1994).

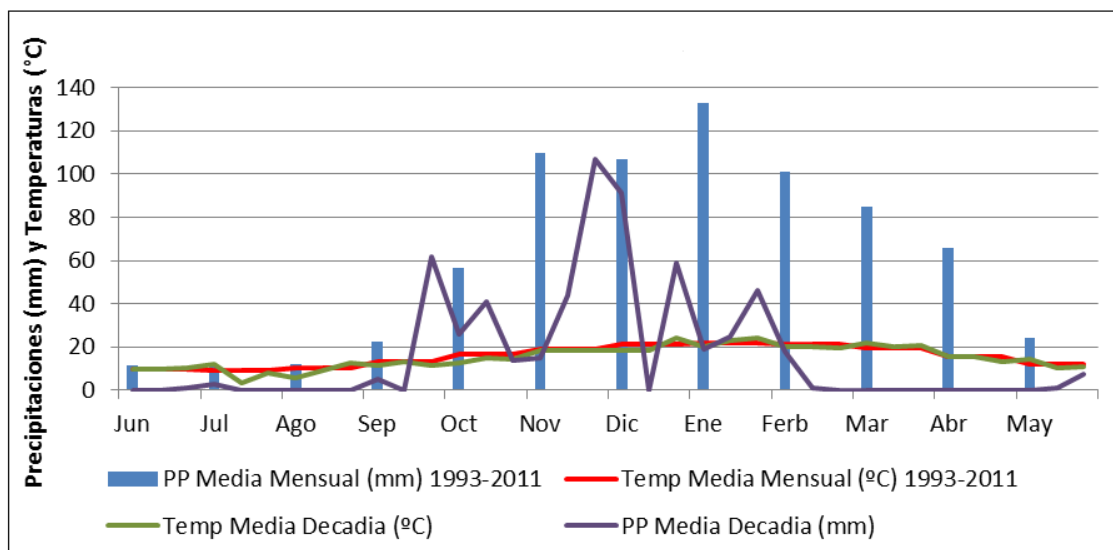


Figura1. Precipitaciones medias mensuales y temperatura media mensual del aire del periodo 1993-2011. Precipitaciones y temperatura media decadia del periodo de estudio (Junio 2010-Mayo 2011).

El día 14 de Febrero de 2011 se registró una lluvia acompañada de granizo que afectó la parte aérea del cultivo de maíz, con pérdidas de hasta un 50 % de follaje.

2.1.2. Características de relieve y suelo.

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 fue realizado sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol típico correspondiendo a la Serie La Aguada (INTA, 1994) de textura franca arenosa fina.

2.2. TRATAMIENTOS

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos propuestos se evaluaron cuatro tratamientos.

TRATAMIENTOS	
Labranza reducida - Fertilizado	(C.F.)
Labranza reducida - No Fertilizado	(C.NF.)
Labranza con Paratill - Fertilizado	(P.F.)
Labranza con Paratill - No Fertilizado	(P.NF.)

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

C.F: *Labranza reducida - Fertilizado*: Arado de cincel con rastra de disco tiro excéntrica, y en la siembra Fertilización por debajo y al costado de la línea con Fosfato Diamónico Azufrado (NPKS 14:14,8:00:0,8) a razón de 130 Kg/ha.

C.NF: *Labranza reducida - No Fertilizado*: Arado de cincel con rastra de disco tiro excéntrica sin Fertilización.

P.F: *Labranza con Paratill - Fertilizado*: Paratill más rastra de disco tiro excéntrica, y Fertilización por debajo y al costado de la línea de siembra con Fosfato Diamónico Azufrado (NPKS 14:14,8:00:0,8) a razón de 130 Kg/ha.

P.NF: *Labranza con Paratill - No Fertilizado*: Paratill más rastra de disco tiro excéntrica y sin Fertilización.

El diseño utilizado fue de parcela dividida con dos repeticiones donde la Labranza fue el factor principal y la Fertilización el secundario.

Los recuentos de plántulas de malezas se realizaron en 7 microparcels fijas de 0,40 x 0,20 m (0,08 m²) por tratamiento y repetición; cada 20 días aproximadamente, a partir de la

siembra del cultivo. El recuento se realizó por especie, y posterior al mismo cada plántula fue eliminada. Como material de apoyo para la identificación de especies se utilizó la clave para el reconocimiento de plántulas de malezas (Cantero y Bianco, 1984).

2.3. PLANTEO DEL ENSAYO

El estudio se llevó a cabo en un ensayo de labranza reducida (arado de cincel + rastra de discos de tiro excéntrico) que se venía practicando por más de 13 años, con la incorporación del Paratill en los dos últimos años. En un principio la rotación era de maíz-girasol y en las últimas siete campañas de maíz-soja, con y sin adición de fertilizantes.

El 02/08/2010 se realizaron las labores correspondientes a los tratamientos con arado cincel y con paratill a 25 y 29 cm de profundidad respectivamente y el 05/08/10 una labor de rastra de disco de tiro excéntrico, a 8-10 cm. de profundidad, sobre ambas labores primarias.

Para el control de malezas en la etapa de barbecho se aplicó Glifosato al 74,7 %, (sal amónica de la N-fosfometil glicina) a razón de 3 kg/ha, el 20 de octubre de 2010.

La siembra del cultivo fue llevada a cabo el día 28 de octubre del 2010, con una sembradora neumática a 0,7m entre líneas, usando el híbrido La Tijereta - MGR2-LT 622 (resistente a lepidópteros y tolerante a glifosato) a una densidad de 7 plantas/m². En forma simultánea se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, Fosfato Diamónico Azufrado (NPKS 14:14,8:0:0,8) por debajo y al costado de la línea de siembra a razón de 130 Kg/ha.

En el estado V5-V6 del cultivo se efectuó un re fertilización con Urea (NPK 46:0:0) a razón de 130 Kg/ha.

El control químico de malezas, en post emergencia del maíz, se llevó a cabo con Glifosato al 74,7 %, (sal amónica de la N-fosfometil glicina), a razón de 2,5 Kg/ha, en estado V6-V7 del cultivo.

Los recuentos de plántulas de malezas se realizaron en ocho fechas posteriores a la siembra y en R6 del maíz se efectuó el muestreo de malezas que escaparon al control herbicida para cuantificar, en laboratorio, su producción de semillas.

2.4. VARIABLES ANALIZADAS

Se caracterizó la comunidad de malezas presente en los diferentes tratamientos por medio de la riqueza, similitud florística y características de emergencias como: periodicidad de emergencia (PE) y magnitud de emergencia (ME). Al final del ciclo del cultivo se estimó el aporte de semillas al banco a través de la producción de semillas de malezas no controladas.

Los valores obtenidos de riqueza florística, periodicidad, magnitud de emergencia, y la producción de semillas de aquellas que escaparon al control, fueron sometidos al Análisis de Varianza y comparación de medias por el test Duncan ($\alpha < 0.05$). Para ello se utilizó el Software Estadístico InfoStat versión 2008 (Di Rienzo *et al.*, 2008).

2.4.1. Riqueza florística

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

2.4.2. Similitud florística

Se determinó a través del índice de Similitud de Sorensen (I.S) (Sorensen, 1948), que hace 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

Esta dada por el número de individuos emergidos en cada periodo de muestreo.

2.4.4. Magnitud de emergencia

Concebida como el total de individuos emergidos en el período de estudio.

2.4.5. Aporte estimado de semillas al banco

En R6 del maíz se realizaron 10 muestras al azar de 0,25 m² por tratamiento, con y sin fertilización, y en cada muestra se identificaron y cosecharon las especies presentes. Posteriormente en laboratorio se determinó el número de panojas o frutos por unidad de superficie de cada especie cosechada. Para las especies *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis* se tomó una alícuota al azar de lo cosechado y se estableció el número de semillas por panoja, para lo cual en 10 panojas se contó el número de raquis por panoja, se tomó 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. A través del número de semillas/panoja y del número de panojas/m², se determinó el número de semillas/m².

Para el caso de *Anoda cristata*, *Ipomoea purpurea* se tomaron 10 frutos al azar, y se contabilizaron las semillas por fruto. Con el número de semillas por fruto y el número de frutos/m², se estableció el número de semillas/m².

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 RIQUEZA FLORÍSTICA

La comunidad de malezas estuvo constituida por 10 especies, de las cuales 4 corresponden a la clase botánica Monocotiledóneas y 6 a las Dicotiledóneas, en cuanto al ciclo de vida, 8 especies son anuales y 2 perennes; por el ciclo de crecimiento 9 son primavero-estivales y 1 otoño-invernal (Cantero y Bianco, 1984).

Monocotiledóneas:

Orden Ciperales

▪ Familia Ciperáceas

- Sp: *Cyperus rotundus* “Cebollín” (perenne; primavero-estival)

▪ Familia Poáceas

○ Subfamilia: Cloridóideas

› Tribu: Eragrósteas

- Sp: *Eleusine indica* “Pie de gallina” (anual; primavero-estival)

○ Subfamilia: Panicóideas

› Tribu: Paníceas

- Sp: *Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma” (anual; primavero-estival)

› Tribu: Andropogóneas

- Sp: *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo” (perenne; primavero-estival)

Dicotiledóneas:

Orden Asterales

▪ Familia Asteráceas o Compuestas

- Sp: *Bidens subalternans* “Amor seco” (anual; primavero-estival)

Orden Cariofilales

▪ Familia Quenopodiáceas

- Sp: *Chenopodium album* “Quínoa” (anual; primavero-estival)

Orden Lamiales

▪ Familia Lamiáceas

- Sp: *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa” (anual; otoño-invernal)

Orden Malvales

▪ Familia Malváceas

- Sp: *Anoda cristata* “Malva cimarrona” (anual; primavero-estival)

Orden Solanales

▪ Familia Solanáceas

- Sp: *Datura ferox* “Chamico” (anual; primavero-estival)

▪ Familia Convolvuláceas

- Sp: *Ipomoea spp* “Campanilla” (anual; primavero-estival)

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

➤ **Labranza con Paratill – Fertilizado (P F)**

- **Gramíneas anuales:** -*Eleusine indica* “Pie de gallina”
- *Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma”
- **Gramíneas perennes:** - *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”
- **Ciperáceas perennes:** -*Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** - *Anoda cristata* “Malva cimarrona”
-*Chenopodium album* “Quínoa blanca”
-*Bidens pilosa* “Amor seco”
-*Datura ferox* “Chamico”

➤ **Labranza reducida- Fertilizado (C F).**

- **Gramíneas anuales:** - *Eleusine indica* “Pie de gallina”
-*Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma”
- **Gramíneas perennes:** -*Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”
- **Ciperáceas perennes:** - *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** - *Anoda cristata* “Malva cimarrona”
- *Chenopodium album* “Quínoa blanca”
-*Datura ferox* “Chamico”
- *Ipomoea spp* “Campanilla”

➤ **Labranza reducida - Sin fertilizar (C NF).**

- **Gramíneas anuales:** -*Eleusine indica* “Pie de gallina”
-*Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma”
- **Gramíneas perennes:** - *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”
- **Ciperáceas perennes:** - *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** - *Ipomoea spp* “Campanilla”
-*Anoda cristata* “Malva cimarrona”
- *Bidens pilosa* “Amor seco”
- *Datura ferox* “Chamico”
- *Chenopodium album* “Quínoa blanca”

➤ **Labranza con paratill - Sin fertilizar (P NF).**

- **Gramíneas anuales:** -*Eleusine indica* “Pie de gallina”
-*Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma”
- **Gramíneas perennes:** - *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”
- **Ciperáceas perennes:** - *Cyperus rotundus* “Cebollín”.
- **Latifoliadas PE:** -*Anoda cristata* “Malva cimarrona”

- *Bidens pilosa* “Amor seco”

-*Ipomoea spp* “Campanilla”

• **Latifoliadas OI:** - *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”

El análisis estadístico de los valores de riqueza florística, en los distintos tratamientos, indica que no existió interacción entre las variables **Labranza x Fertilización**, con un valor $p=0,2508$. La **Labranza** no afectó la riqueza florística; $p=0,2508$ (Cuadro 2). Esto puede deberse a que la introducción de la labranza con Paratill era muy reciente; segundo año, es decir escaso tiempo de acción y por otro lado la labor de la rastra de disco, realizada en ambos tratamientos, generó similares condiciones en la superficie del suelo para la germinación de las especies.

Labranza	Nº de especies
Con paratill	6,00 a
Sin paratill	7,50 a

Cuadro 2. Efecto de la Labranza sobre la Riqueza Florística de la comunidad de malezas.

Medias con igual letra no difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

El análisis de la variable **Fertilización** (Cuadro 3) arroja un $p=0,6779$ lo que nos lleva a concluir que la fertilización no influyó significativamente en la riqueza florística de la comunidad.

Fertilización	Nº de especies
No fertilizado	7,00 a
Fertilizado	6,50 a

Cuadro 3. Efecto de la Fertilización sobre la Riqueza Florística de la comunidad de malezas.

Medias con igual letra no difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

3.2. INDICE DE SIMILITUD FLORISTICA

Se registró una alta similitud entre los tratamientos en general, con valores entre 0,75 y 0,94.

Tratamiento	P/F	P/NF	C/F	C/NF
P/F	1,00	0,75	0,88	0,82
P/NF		1,00	0,75	0,94
C/F			1,00	0,82
C/NF				1,00

Cuadro 4. Similitud florística (I.S) de la comunidad de malezas según tratamiento.

Las mayores diferencias se encontraron en los tratamientos P/NF - P/F (0,75) y C/F - P/NF (0,75). Mostrando un mayor efecto la Fertilización que la Labranza sobre la similitud florística de la comunidad de malezas. Comportamiento que puede estar explicado por el tiempo de implementación de cada variable, ya que el cambio de labranza es reciente mientras que la fertilización lleva alrededor de 15 años.

3.3. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA

3.3.1. Periodicidad de Emergencia de la Comunidad de Malezas

Se observó un patrón de emergencias semejante en los distintos tratamientos; con un período de emergencia extendido desde el 1/11 al 21/3, con un pico definido en el período 18/11 – 6/12, con una reducción importante entre el 6/12 y el 18/12, para estabilizarse en una emergencia continua y reducida hasta 21/03, final del periodo de muestreo (Figura 2).

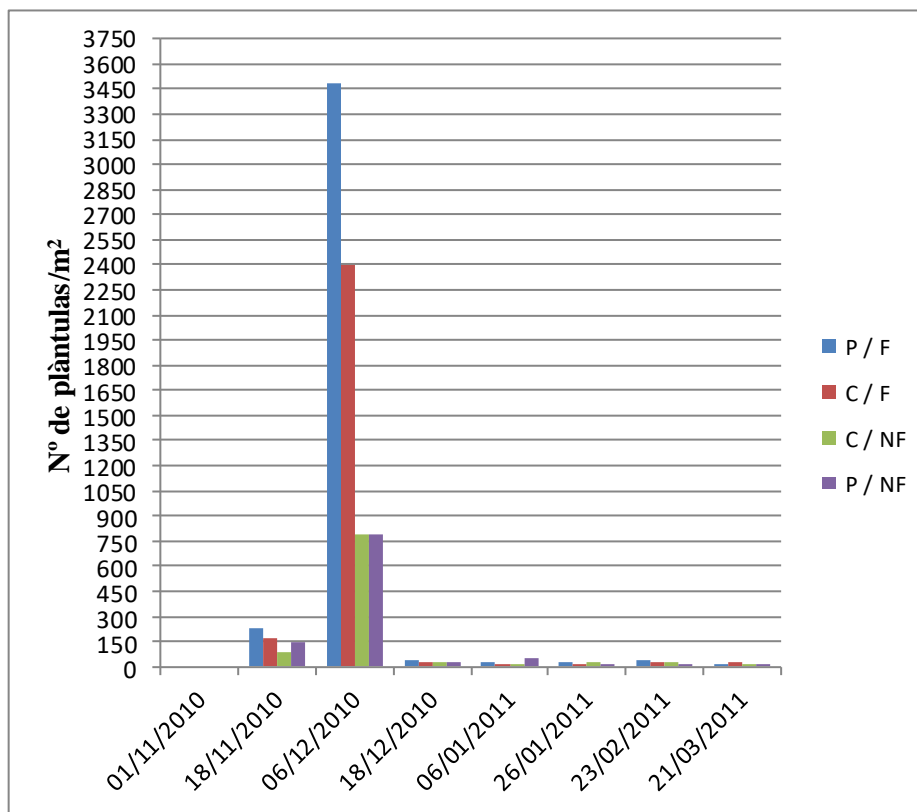


Figura 2. Periodicidad de emergencia de la comunidad según tratamientos (Nº de plántulas/m²).

Al analizar estadísticamente el efecto de las variables sobre la emergencia de la comunidad de las malezas en los diferentes períodos de muestreo, solo en algunos de ellos se observó efecto significativo. En el período 01/11/10 - 06/12/10, que corresponde al flujo más importante de emergencia, no se encontró interacción entre ambas variables, $p= 0,6335$, tampoco efecto de *Labranza*, pero sí de la variable *Fertilización* según $p= 0,0061$. En el segundo flujo de emergencia, que va desde 18/12/10 – 21/03/11, las variables no manifestaron efectos significativos.

En el flujo de emergencia de plántulas del 18/11/2010 al 06/12/2010, se observó una marcada diferencias a favor de los tratamientos que recibieron fertilización y en menor proporción a favor de la labranza con paratill.

El 95.5% de emergencias ocurren desde 18/11 al 18/12, coincidente con un desarrollo fenológico del maíz de V2-V3 a V10-V11, es decir, en gran parte del periodo crítico de competencia maleza-cultivo de maíz (Guglielmini *et al.*, 2003). García Torres y Fernández Quintanilla (1991), señalan que la época de emergencia de las malezas en relación al cultivo es un factor que influye decisivamente en la intensidad de la competencia, por lo cual la primera planta que se establece en un lugar empieza a explorar y a utilizar los recursos disponibles en la zona adquiriendo una clara ventaja sobre las plantas que se establecen más tarde.

Por otro lado, si como estrategia de manejo se controlan las emergencias durante este periodo, para evitar pérdidas de rendimiento, las emergencias que se producen con posterioridad a esta etapa, si bien no afectarían significativamente el rendimiento en grano, aseguran la reproducción de las especies, su aporte de semillas al banco y la persistencia de las mismas en el sistema de producción (Leguizamón y Pedrol, 1976).

3.3.2. Periodicidad de las principales especies.

Analizando estadísticamente la periodicidad de emergencia de *Eleusine indica* la misma manifiesta diferencias según *Fechas*, $p=0,0001$ y *Fertilización* $p=0,0001$, no así por *Labranza* $p=0,1072$.

Las mayores emergencias se registraron en el período que va desde 18/11 al 06/12. A partir de este período la cantidad se reduce y se mantienen las emergencias hasta el final del período de evaluación; 21/03, sin diferir entre las fechas (Cuadro 5).

<i>Fechas de muestreos</i>	<i>Nº de plántulas/ m²</i>
01/11/2010	0,0 c
18/11/2010	102.43 b
06/12/2010	1564,55 a
18/12/2010	16.52 c
06/01/2010	7.14 c
26/01/2011	6.47 c
23/02/2011	7.37 c
21/03/2011	5.58 c

Cuadro 5. Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m²) de *Eleusine indica*.
Medias con igual letra no difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

La *Fertilización* no modificó el patrón de distribución de las emergencias en el tiempo (Figura 3).

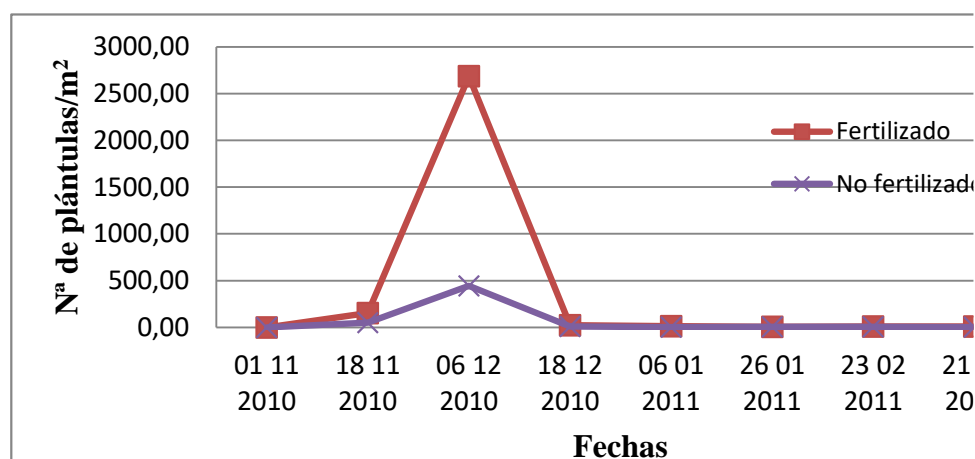


Figura 3: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m²) de *Eleusine indica* con y sin fertilización.

Lo que se observó en las parcelas con fertilización histórica fue una mayor emergencia (Cuadro 6), la cual estaría dada por la presencia de un banco de semillas de mayor tamaño de esta especie en los tratamientos fertilizados (Giorgi, 2007).

Fertilización	Nº de plántulas/ m ²
Fertilizado	2899,71 a
No fertilizado	1040.82 b

Cuadro 6. Número de emergencias (Nº de plántulas/m²) de *Eleusine indica* según fertilización.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

La periodicidad de emergencia de *Digitaria sanguinalis* fue afectada por la **Fecha** $p=0.0001$, la **Fertilización** $p=0.0387$ pero no por la **Labranza** $p=0.9678$.

Según la variable **Fechas**, la máxima emergencia y con diferencias significativas respecto a las restantes, se produjo en el periodo 18/11 al 6/12 (Cuadro 7).

Fechas	Nº de plántulas/ m ²
01/11/10	0.00 b
18/11/10	19.64 b
06/12/10	140.48 a
18/12/10	6,25 b
06/01/11	0.67 b
26/01/11	0.45 b
23/02/11	0,00 b
21/03/11	0.45 b

Cuadro 7. Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m²) de *Digitaria sanguinalis*.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

La **Fertilización** modificó la cantidad de emergencias, pero a diferencia de lo observado en *Eleusine indica*, en esta especie las mayores emergencias se produjeron en las parcelas no fertilizadas (Cuadro 8). Di Tomaso (1995) observó, que esta maleza fue más abundante en las

parcelas con menor agregado de urea, lo que generaría un mayor tamaño de banco en estos ambientes.

<i>Fertilización</i>	<i>Nº de plántulas/ m²</i>
No fertilizado	27,70 a
Fertilizado	13,34 b

Cuadro 8. Número de emergencias (Nº de plántulas/m²) de *Digitaria sanguinalis* según Fertilización.

Medias con letras distintas difieren significativamente (p > 0,05), según test de Duncan.

La brotación de *Cyperus rotundus* solo fue afectada significativamente por la *Fertilización* $p=0,0088$, no así por la *Fecha* $p=0,9289$ y la *Labranza* $p=0,3214$.

Se determinó una mayor cantidad de brotes en las parcelas fertilizadas (Cuadro 9).

<i>Fertilización</i>	<i>Nº de brotes/ m²</i>
Fertilizado	2,13 a
No fertilizado	1,22 b

Cuadro 9. Número de brotes (Nº de brotes/m²) de *Cyperus rotundus* según fertilización.

Medias con letras distintas difieren significativamente (p > 0,05), según test de Duncan.

En la periodicidad de *Sorghum halepense* solo se observó efecto en la variable *Fecha*, con un $p=0,0001$, el resto de las variables analizadas; *Labranza* $p=0,0801$ y *Fertilización* $p=0,1497$, no manifestaron efecto.

En esta maleza el período 18/11 al 06/12, mostró la mayor cantidad de emergencias. En el resto de las fechas la cantidad de emergencias fueron similares.

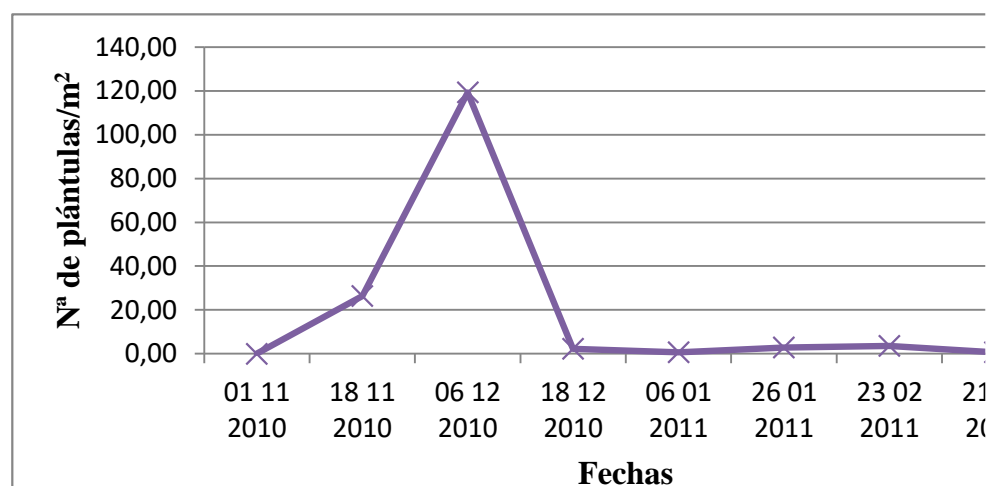


Figura 4: Periodicidad de emergencia (Nº de plántulas/m²) de *Sorghum halepense*.

En la periodicidad de emergencia de *Ipomoea sp* (Figura 5) solo se observó efecto de la variable *Fecha* con un $p=0,0137$ y la comparación de medias muestra que en el período 18/11 al 6/12 se registró la mayor cantidad de emergencias de la especie (Cuadro 10).

<i>Fechas</i>	<i>N^a de plántulas/ m²</i>
01/11/10	0,00 b
18/11/10	0.78 b
06/12/10	5.36 a
18/12/10	0.45 b
06/01/11	0.67 b
26/01/11	0.67 b
23/02/11	0,00 b
21/03/11	0.22 b

Cuadro 10. Periodicidad de emergencia (N^o de plántulas/m²) de *Ipomoea sp.*
Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

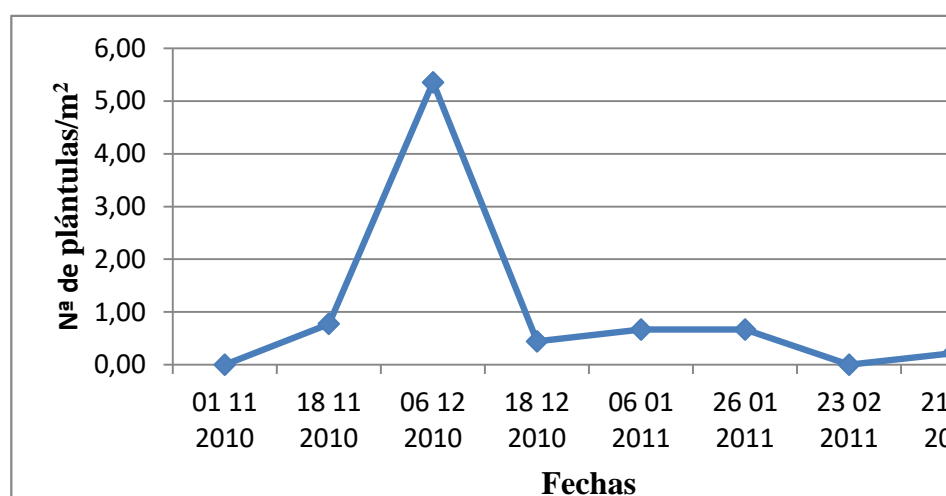


Figura 5. Periodicidad de emergencia (N^o de plántulas/m²) de *Ipomoea sp.*

En *Anoda cristata*, la única variable que modificó significativamente su periodicidad de emergencia fue la *Fecha* con un $p=0.0001$ siendo mayor la emergencia en el periodo 18/11 al 06/12. En las restantes fechas no se registraron diferencias significativas (Cuadro 11).

<i>Fechas</i>	<i>N^a de plántulas/ m²</i>
01/11/10	0.00 b
18/11/10	0.45 b
06/12/10	91.52 a
18/12/10	2.01 b
06/01/11	3.57 b
26/01/11	5,36 b
23/02/11	1,79 b
21/03/11	0,00 b

Cuadro 11. Periodicidad de emergencia (N^o de plántulas/m²) de *Anoda cristata*.
Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

En el análisis de la periodicidad de emergencia se destaca por su magnitud la emergencia ocurrida en el período 18/11 y 06/12, de las malezas se obtuvieron emergencias distintas, con picos hacia los primeros días de diciembre, época en la cual las condiciones de temperatura, humedad y oxigenación del suelo fueron las adecuadas para germinar y emerger. Según Grime, (1973) "la productividad de las malezas en general aumenta con la fertilización" como es el caso del *Eleusine* dentro de las gramíneas anuales y del *Cyperus* en las gramíneas perennes.

Las condiciones de labranza no tuvieron efecto sobre las malezas analizadas, aunque se esperaba una variación debido a que se modifican las condiciones de oxigenación, humedad, ausencia de luz y temperatura del suelo (Leguizamon, 2000).

3.4. MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME)

3.4.1. Magnitud de Emergencia de la Comunidad de Malezas presentes

Se ha observado diferencias en la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas (Figura 6), con valores que van desde 3854.7 plántulas/m² en las parcelas con paratill y fertilizantes, a 973.9 plántulas/m² en las que no los tuvieron.

No se observó interacción entre las variables *Fertilización* y *Labranza*, con un $p= 0.368$, por lo que se analizaron los efectos de ambas variables por separado.

Los tratamientos fertilizados fueron los que registraron una mayor y significativa emergencia, con un valor $p= 0,0048$ (Figura 7). Este comportamiento puede deberse a un aumento en el aporte de semillas al banco, de todas aquellas especies que se han visto favorecidas por la fertilización histórica. Giorgi (2007) observó que la adición de fertilizantes permitió a las malezas incrementar el tamaño del banco, independientemente de la labranza. Mientras que Grime (1973), concluye que la productividad de las comunidades de malezas aumenta con la fertilidad del suelo.

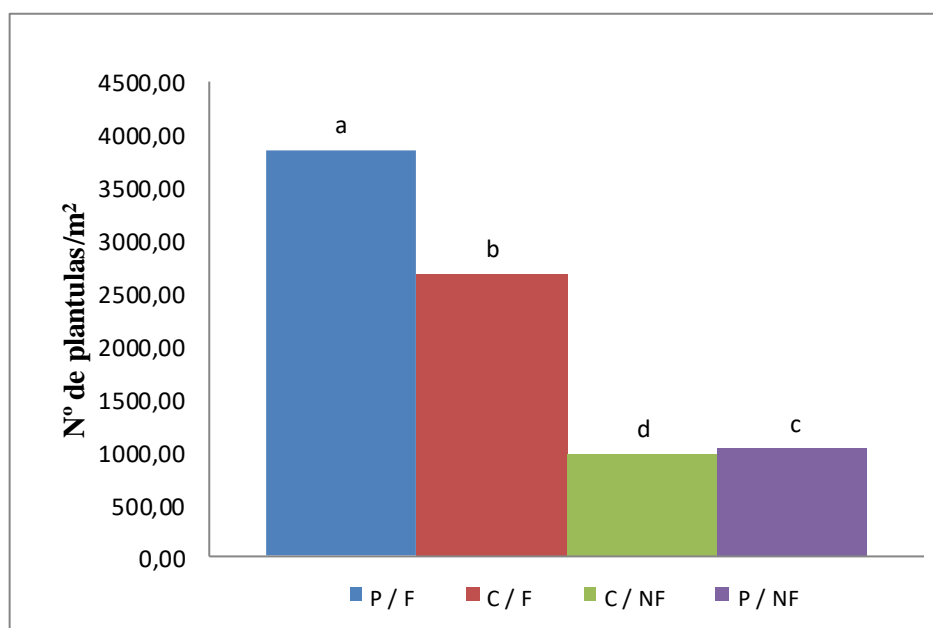


Figura 6: Magnitud de emergencia (N° de plántulas/m²) de la comunidad de malezas según tratamientos.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

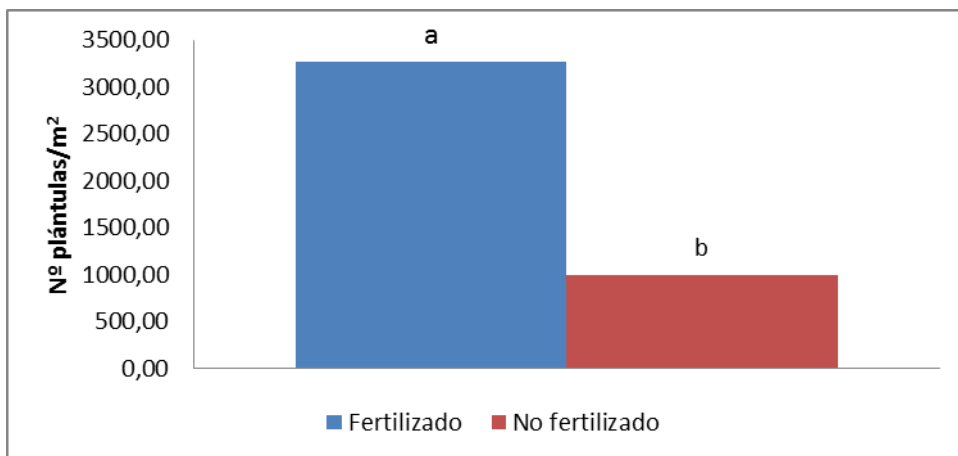


Figura 7: Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/ m²) de la comunidad de malezas según fertilización.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

La variable **Labranza**, no tuvo efecto sobre la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas (Figura 8), según un $p= 0,290$. Esto se debe a que las labranzas analizadas no provocaron cambios significativos, en la superficie del suelo, como para modificar las condiciones de germinación; humedad, temperatura y oxigenación (Leguizamón, 2000).

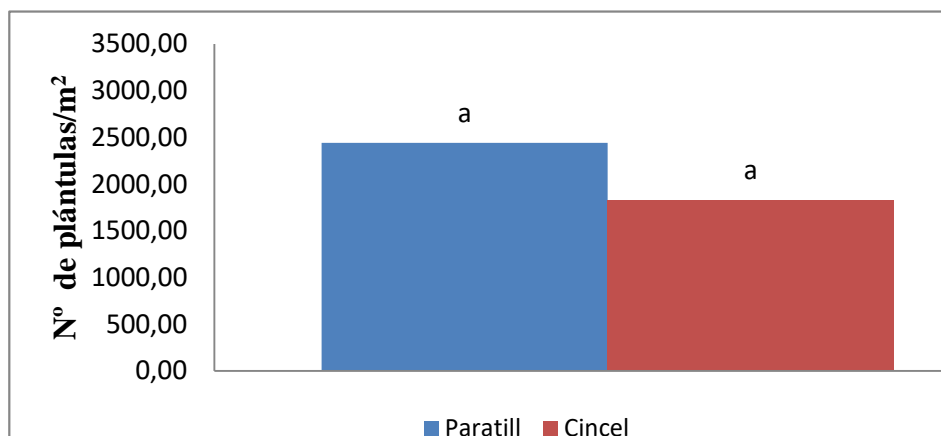


Figura 8: Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/m²) de la comunidad de malezas según labranza.

Medias con igual letra no difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan

3.4.2. Magnitud de Emergencia de las Clase Botánica Presentes

La magnitud de emergencia de la clase monocotiledóneas fue significativamente mayor a las dicotiledóneas con un $p=0.0001$ (Cuadro 12).

Clases	Nº de plántulas/ m ²
Monocotiledóneas	1994,9 a
Dicotiledóneas	129,5 b

Cuadro 12. Número de emergencias (Nº plántulas/ m²) según clases botánicas.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

También se comprobó que la emergencia de las clases no fue afectada por la variable *Labranza*, con una $p=0.26$, pero sí por la variable *Fertilización*, $p=0.0006$ siendo mayor la magnitud en los tratamientos con fertilización histórica (Cuadro 13).

Fertilización	Nº de plántulas/m ²
Fertilizado	1630.44 a
No fertilizado	494.05 b

Cuadro 13. Número de emergencias (Nº plántulas /m²) según variable Fertilización

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

Al analizar la interacción *Clase x Fertilización* ésta fue significativa, con una $p=0.0006$. Las mayores emergencias correspondieron a la clase monocotiledóneas en el tratamiento fertilizado. Le siguió la clase monocotiledóneas sin fertilizar y por último la clase dicotiledónea, la cual no se diferenció entre fertilizado y sin fertilizar (Cuadro 14).

Interacción Fertilización x Clase	Nº de plántulas/m ²
Monocotiledoneas Fertilizado	3124,71 a
Monocotiledoneas No fertilizado	865,20 b
Dicotiledoneas Fertilizado	136.16 c
Dicotiledoneas No fertilizado	122.89 c

Cuadro 14. Número de emergencias (Nº de plántulas/m²) de la interacción clase-fertilización.

Medias con letras distintas difieren significativamente ($p > 0,05$), según test de Duncan.

3.4.3. Magnitud de Emergencia de Malezas Relevantes

Al analizar detalladamente cada especie, se observó que la magnitud de emergencia de *Eleusine indica* no estuvo afectada por la interacción entre las variables *Labranza* x *Fertilización*, según un $p=0.917$, ni por la variable *Labranza* $p=0.337$, sí estuvo afectada por la variable *Fertilización* con un $p=0.006$. Las parcelas fertilizadas generaron las mayores emergencias (Cuadro 15). En este sentido, la incorporación de una labor de fertilización generó un aumento en el banco de semillas lo que repercute en un aumento de la magnitud de emergencias para los años subsiguientes (Giorgi, 2007).

Situación diferente se observó en *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* en donde

se manifiesta interacción de las variables *Labranza* x *Fertilización*, según un $p=0.0126$ y de $p=0.047$, respectivamente. Esto nos impide el análisis por separado de cada factor.

Para *Anoda cristata* e *Ipomoea sp.* el modelo estadístico no explico las variaciones presentes en los tratamientos, ya que arrojaron un valor de R^2 de 0.09 y 0.03 respectivamente.

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Fertilizado	No Fertilizado
<i>Eleusine indica</i>	2899.71 a	520.41 b

Cuadro 15. Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/m²) de malezas relevantes según los tratamientos con Fertilización y sin Fertilización histórica.

*En la misma fila valores con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan o valore sin letras indican que el modelo de análisis estadístico no se ajustó.

Labranzas x Fertilización	ESPECIES	
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Sorghum halepense</i>
P / F	108.07 b	356.5 a
P / F	195.54 b	101.7 b
C / F	17.86 c	116.07 b
C / NF	350 a	72.34 b

Cuadro 16. Magnitud de emergencia (Nº de plántulas/m²) de malezas relevantes según los tratamientos con uso de Paratill y sin Paratill.

*En la misma fila valores con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan o valore sin letras indican que el modelo de análisis estadístico no se ajustó.

Las gramíneas anuales han tenido predominio sobre el resto de las malezas en los distintos tratamientos. *Eleusine indica* fue la especie de mayor magnitud en los diferentes tratamientos, con el 93% de las emergencias totales en el tratamiento C / F (Figura 10), el 82% en P / F (Figura 12), el 60 % en el tratamiento P / NF (Figura 11) y del 39% en el tratamiento sin fertilizar y sin Paratill. *Digitaria sanguinalis* presentó entre el 36% y 19 % de las emergencias totales en los tratamientos sin fertilización histórica (Figura 9 y 11 respectivamente).

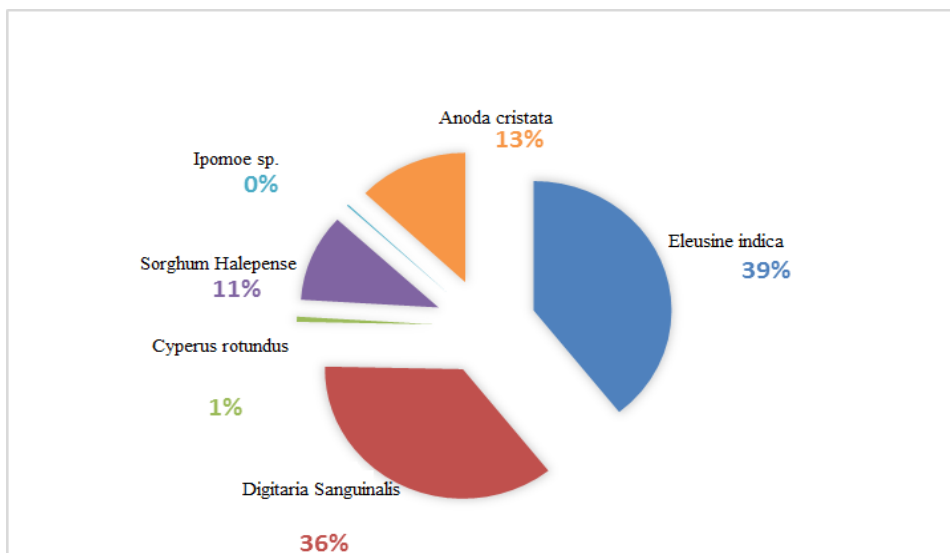


Figura 9. Magnitud de emergencia (%) de malezas relevantes en Labranza reducida no fertilizadas.

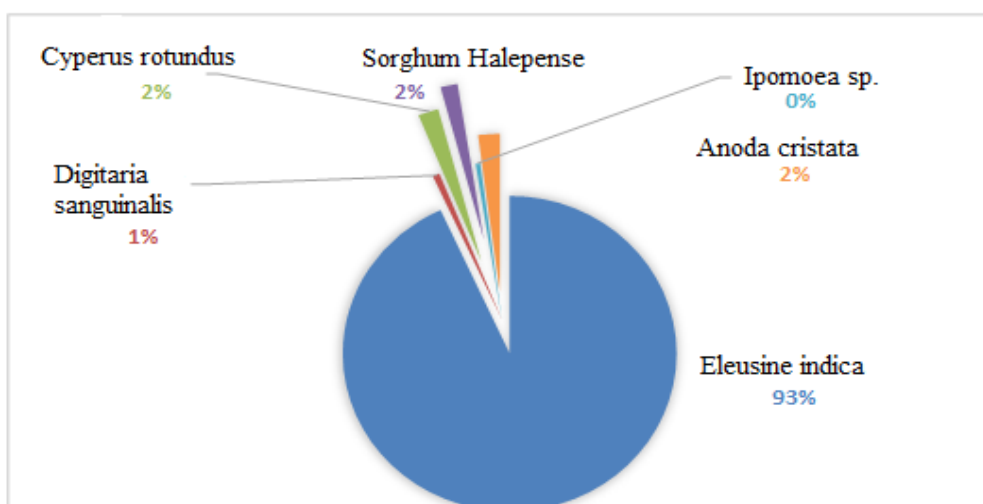


Figura 10. Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en Labranza Reducida fertilizada.

Las malezas latifoliadas, *Anoda cristata* e *Ipomoea sp.* en general, presentaron una baja emergencia con respecto a las gramíneas en todos los tratamientos; del 10% en LR CP (Figura 11), al 2% en LR F (Figura 10).

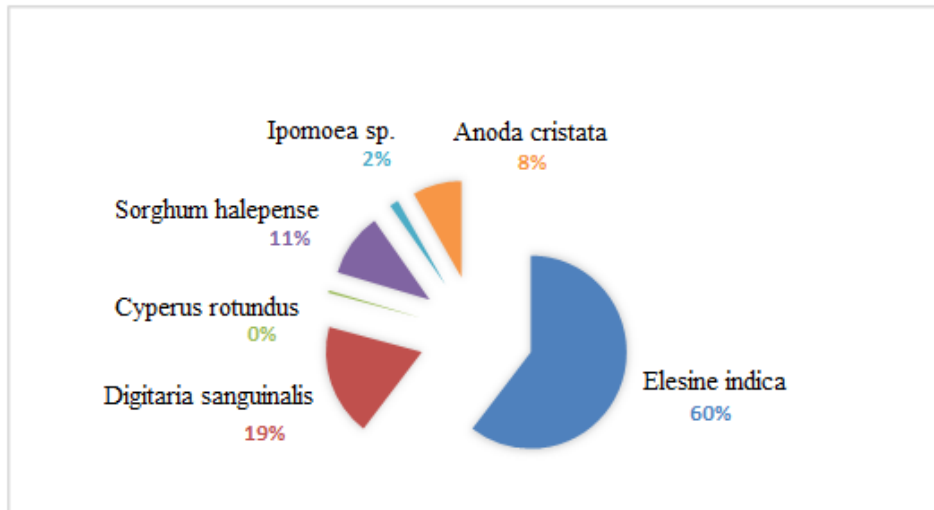


Figura 11. Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en Labranza con Paratill no fertilizada.

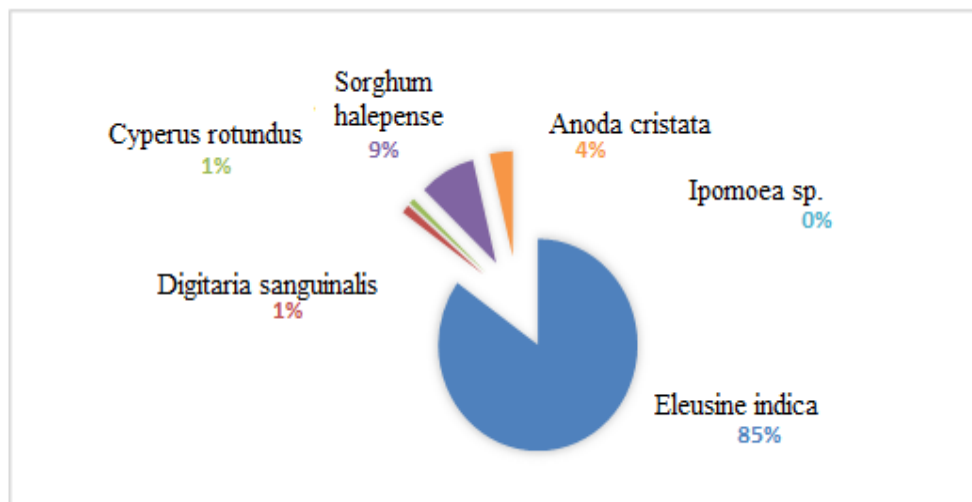


Figura 12. Magnitud de emergencia (%) de las malezas relevantes en Labranza con Paratill y fertilizadas.

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 labranzas reducidas (Serra, 2009). Este comportamiento estaría explicando la abundancia de esta maleza en los diferentes tratamientos. La gramínea perenne más representativa, *Sorghum halepense*, ha mantenido una emergencia aproximada del 10% en los distintos tratamientos, concordando con lo expuesto por Puricelli y Tuesca (1997), y Derksen *et al.* (1994) que señalan que las malezas perennes como grupo no están asociadas a ningún sistema de labranza.

3.5 APORTE ESTIMADO AL BANCO

Se considera útil presentar los resultados obtenidos de producción de semillas que realizan aquellas malezas que escaparon al control químico en tratamientos con y sin fertilización, considerando la escasa información sobre el tema y su potencial uso a la hora de ajustar el manejo de malezas.

La producción de semillas de malezas por superficie (Cuadro 17) está estrechamente ligada a la densidad de plantas, inflorescencias o frutos por planta (Cuadro 18 y 19) y a la cantidad de semillas por inflorescencias de la especie en el cultivo (Cuadro 20) (Tuesca. *et al.*, 1998). También hemos comprobado en éste trabajo que la fertilización influye en la producción de semillas, con una $p=0.0001$. Esto queda discriminado en el siguiente cuadro.

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Fertilizado	No Fertilizado
<i>Digitaria sanguinalis</i>	69854.4 b	133902.7 a
<i>Eleusine indica</i>	292842a	45441 b
<i>Ipomoea purpurea</i>	1448 a	915.2 a
<i>Anoda cristata</i>	60.7a	36 b
TOTAL	364205.1	180294.9

Cuadro 17. Producción de semillas/m² de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.

En el caso de *Digitaria sanguinalis* la mayor producción de semilla se registró en donde no se fertilizó históricamente (Cuadro 17). Esta mayor producción estuvo dada por una mayor densidad de plantas por metro cuadrado (Cuadros 18). Aunque en los tratamientos fertilizados se obtuvo un 50% más de racimos por planta (Cuadro 20) cuando a esos racimos lo llevamos a metros cuadrados, multiplicándolos por la densidad de plantas, nos da un 50% menos de racimos en el tratamiento fertilizado respecto al no fertilizado (415.8 racimos/m² en lo fertilizado contra 725.5 racimos/m² en lo no fertilizado). La densidad fue el factor determinante en la producción de semillas para esta especie.

En *Eleusine indica* la producción de semillas en las parcelas fertilizadas, fue seis veces mayor que las parcela no fertilizadas, debido a una mayor cantidad de espigas por plantas (Cuadro 19).

En *Ipomoea purpurea* las diferencias encontradas en la producción de semillas no son estadísticamente significativas, aunque se observó una mayor cantidad de frutos en las parcelas fertilizadas (Cuadro 19). *Anoda cristata* generó una mayor producción de asemillas en las parcelas fertilizadas, la que estuvo asociada a una mayor cantidad de frutos (Cuadro 19).

ESPECIE	DENSIDAD	
	Fertilizado	No Fertilizado
<i>Digitaria sanguinalis</i>	8.4 b	32.4 a
<i>Eleusine indica</i>	13.2 a	10.8 a
<i>Ipomoea purpurea</i>	5 a	4 a
<i>Anoda cristata</i>	6.66 a	6 a
TOTAL	33.26	53.2

Cuadro 18. Densidad de plantas/m² de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.

ESPECIE	INFLORESCENCIAS/FRUTOS	
	Fertilizado	No Fertilizado
<i>Digitaria sanguinalis</i>	49.5 a	24.6 b
<i>Eleusine indica</i>	43.5 a	8.25 b
<i>Ipomoea purpurea</i>	18.1 a	14.3 a
<i>Anoda cristata</i>	3.04 a	2.0 b

Cuadro 19. Inflorescencias o frutos/planta de malezas que escaparon al control químico según tratamiento.

ESPECIE	N° SEMILLAS/INFLORESCENCIA O FRUTO
<i>Digitaria sanguinalis</i>	168
<i>Eleusine indica</i>	510
<i>Ipomoea purpurea</i>	16
<i>Anoda cristata</i>	3

Cuadro 20. Producción promedio de semillas/inflorescencia o fruto de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

En el balance del banco de semillas (Cuadro 21) ambos tratamientos, fertilizado y no fertilizado, dieron saldos positivos, siendo éste mayor en lo fertilizado, debido al importante aporte de *Eleusine indica*, que representó el 80.2% del aporte total de semillas al banco.

En el tratamiento fertilizado se registró mayor cantidad de emergencias (salidas) que en el tratamiento no fertilizado. Este comportamiento de la comunidad estuvo dado por similar respuesta de las diferentes especies, con excepción de *Anoda cristata* y *Digitaria sanguinalis*, cuyas emergencias no respondieron a la fertilización o fueron menores en los sistemas fertilizados respectivamente.

El balance entre las emergencias y el aporte, resultó en un importante crecimiento del tamaño del banco de semillas de malezas, en los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	Fertilizado		No Fertilizado	
	Aporte	Emergencia	Aporte	Emergencia
<i>Digitaria sanguinalis</i>	69854.4	34.7	133902.7	277
<i>Eleusine indica</i>	292842	2899.7	45441	520.4
<i>Ipomoea purpurea</i>	1448	11.61	915.2	8.93
<i>Anoda cristata</i>	60.7	101.34	36	108.35
TOTAL	364205.1	3047.35	180294.9	914.7
DIFERENCIA	361157.75		179380.2	

Cuadro 21. Balance (semillas/m²) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.

4. CONCLUSIONES

La comunidad de malezas estuvo constituida por 10 especies, de las cuales 4 corresponden a la clase botánica monocotiledóneas y 6 a las dicotiledóneas, de éstas, predominaron en los diferentes tratamientos *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus* y *Anoda cristata*.

No existió interacción, ni efecto de las variables labranza y fertilización, sobre la riqueza florística y se registró una alta similitud entre los tratamientos en general, con valores entre 0,75 y 0,94.

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, concentrado el 95,5 % de las mismas en el período comprendido entre el 18/11 al 18/12, coincidiendo con el estado fenológico V2-3 a V10-11 del cultivo de maíz.

En la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas se registró un predominio de las monocotiledóneas. De las variables en estudio solo la fertilización afectó la magnitud de emergencia de la comunidad y de las especies relevantes.

La comunidad y la población de *Eleusine indica* fue favorecida por la fertilización, contrariamente *Digitaria sanguinalis* disminuyó su magnitud de emergencia en este sistema. *Sorghum halepense* fue afectado por la interacción de las variables labranza y fertilización. Mientras que las especies dicotiledóneas presentes no fueron afectadas por las variables en estudio.

La fertilización incrementó la producción de semillas de aquellas malezas que escaparon al control químico, a excepción de *Digitaria sanguinalis*, la cual generó la mayor producción de semillas en parcelas no fertilizadas.

El balance, entre el aporte de semillas al suelo y las emergencias de plántulas, fue positivo en todas las especies que escaparon al control, con excepción de *Anoda cristata*. Este balance, a favor del incremento del tamaño de las poblaciones, fue mayor en los tratamientos fertilizados, con excepción de *Digitaria sanguinalis* que lo hace en los sin fertilizar.

5. BIBLIOGRAFIA

- AAPRESID, 2010. Conclusiones sobre manejo de malezas en cultivos de soja en siembra directa. En: <http://www.a-campo.com.ar/espanol/soja/soja4.htm>. Consultado: 09-10-2010.
- 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.
- BALL, D. 1992. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and compaction sequence. Weed Science 40(4):654-659.
- BENECH-ARNOLD, R.A. y DE LA FUENTE, E.B. 2003. Importancia del uso de Bases Agroecológicas para el Manejo de Adversidades Bióticas. 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 563-573.
- BOTTA, G.F.; D. JORAUJURIA; R. BALBUENA; M. RESSIA; C. FERRERO; H. ROSSATO and M. TOURN. 2006. Deep tillage and traffic effects on subsoil compaction and sunflower (*Helianthus annuus* L.) yields. Soil Till. Res. 91: 164-172.
- 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.
- CONTI, M. 2013. Dinámica de malezas en cultivo de soja conducido en labranza reducida, para till y con diferente fertilidad. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. p 10.
- DERKSEN, D.A.; A.G. THOMAS; G.F. LAFOND; H.A. LOEPPKY and C.L. SWANTON. 1994. Impact of agronomic practices on weed communities: Fallow within tillage systems. WeedScience 42: 184-194.
- DÍAZ ZORITA, M. 2000. Effect of deep-tillage and nitrogen fertilization interactions on dryland corn (*Zea mays* L.) productivity. Soil Till. Res. 54: 11-19.
- DI TOMASO, J. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Sci. 43:491-497.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad

Nacional de Córdoba, Argentina.

- EVANS, S.D.; M.J. LINDSTROM; W.B. VOORHEES; J.F. MONCRIEF and G.A. NELSON. 1996. Effect of subsoiling and subsequent tillage on soil bulk density, soil moisture, and corn yield. *Soil Till. Res.* 38: 35-46.
- FERRARIS, G.N. 2004. Descompactación de suelos bajo siembra directa. *Revista de Tecnología Agropecuaria-INTA PERGAMINO*, Enero-abril: 46-48.
- FORCELLA, F. 1998. Weed seed populations in ridge and conventional tillage. *Weed Science* 36: 500-503.
- GARCÍA TORRES, L Y C. FERNÁNDEZ QUINTANILLA. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. Editorial Mundi-Prensa. España.
- GIORGIS, A. 2007. Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.
- GUGLIELMINI, A.C.; D. BATLLA y R.L. 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.
- GRIME, JP. 1973. Control of species density in herbaceous vegetation. *J. Environmental Manage.* 1:151-167.
- HAMZA, M.A. and W.K. ANDERSON. 2005. Soil compaction in cropping systems a review of the nature, causes and possible solutions. *Soil Till. Res.* 82: 121-145.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA); Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales Renovables (M AG Y R N).1994. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja Río de los Sauces 3366-12 y Alpa Corral 3366-18.
- JIN, H.; L. HONGWEN; W. XIAOYAN; A.D. MCHUGH; L. WENYING; G. HUANWEN and N. J. KUHN. 2007. The adoption of anual subsoiling as conservation tillage in dryland maize and wheat cultivation in northern China. *Soil Till. Res.* 94: 493-502.
- KIGEL, J. and D. KOLLER. 1985. Asexual reproduction of weeds. In: *Weed Physiology*. SO Duke, Ed. Volume 1. Chapter 3. CRC Press. Florida.
- LEGUIZAMÓN, E.S; PEDROL, H.M. 1976. Determinación del período crítico de competencia de malezas en maíz. *IDIA (INTA)*. Suplemento No 32. 79-87
- 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.

- 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, 2006, 68: 11-14.
- MERCADO, B.L. 1979. Introduction to weed science. ..Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture. SEARCA. Philippines. 292 p.
- 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.
- OKAFOR, L. y C. ZITTA. 1991. The influence of nitrogen on sorghum-weed competition in the tropics. Tropical Pest Management 37: 138-143.
- 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. Agriscientia, 2005, VOL. XXII (2): 69-78.
- PURICELLI, E.; D. TUESCA; D. FACCINI; L. NISENSOHN y J. VITTA. 2007. Analisis en los cambios de la Densidad y Diversidad de Malezas en rotaciones con Cultivos Resistentes a Glifosato en Argentina. En: http://www.inia.org.uy/estaciones/la_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/puricelliennique.pdf. Consultado:13-06-2018.
- SATORRE, E. y R. BENECH ARNOLD. 2003. Producción de granos, bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. p 563-573.
- SCHIPPERS, P.; S.J. TER BORG; J.M. VAN GROENENDAEL and B. HABEKOTTE. 1993. Qué hace que Cyperus esculentus sea una especie invasora ?. Un enfoque de modelo espacial. Conferencia de Brighton Crop Protection. Malas hierbas. Procedimientos de una Conferencia Internacional Brighton, Reino Unido, 2: 495-504. British Crop Protection Council (BCPC), Farnham, Reino Unido.
- SCHWEIZER, E.E. y R.L. ZIMDAHL. 1984. Weed seed decline in irrigated soil & ter six years of continuous com (Zea mays) and herbicides. Weed Science 32(1):7683.
- SERRA, A. 2009. Efectos del laboreo sobre la emergencia de malezas en un cultivo de soja RR. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Tesis. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 23 p.

- 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.
- THOMAS, A.G. and B. FRICK. 1993. Influence of tillage systems on weed abundance in southwestern Ontario. *Weed Technology* 7: 699-705.
- WALLACE, R.W. and R.R. BELLINDER. 1992. Alternative tillage and herbicide options for successful weed control in vegetables. *HortScience* 27(7): 745-749.
- VITTA, J.; TUESCA, D. and PURICELLI, E. 2004. Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environments*, 103:621-624. SIN N° 0167-880
- VITTA, J.; D. FACCINI; L. NISENSOHN; E. PURICELLI; D. TUESCA y E. LEGUIZAMÓN. 1999. Las Malezas en la Región Sojera Núcleo Argentina: Situación Actual y Perspectivas. Editora Dow AgroSciences. Buenos Aires. 47 p.
- VITTA, J.; D. TUESCA; E. PURICELLI; L. NISENSOHN; D. FACCINI y G. FERRARI. 2000. Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a glifosato. UNR Editora.5 p.
- YENISH, J.P.; J.D. DOLL and D.D. BUHLER. 1992. Effects of tillage on vertical distribution and viability os weed seed in soil. *Weed Science* 40: 429-433.
- ZIMDAHL, R.L.; 1993. Weed biology: reproduction and dispersal. In: R.L. Zimdahl, *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press, N.Y. Edition 3, 2007. Chapter 5: p 79-180.

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 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 más 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 < (2u),%	11.5	9.9	6.8
Limo (2-50u),%	40.8	40.0	40.4
Are. M. fina (50-100u),%	45.0	45.0	48.5
Are. Fina (100-250u),%	2.6	2.8	2.4
Are. Media (250-500u),%	0.3	0.4	
Are. Gruesa (500-1000u),%	0.4	0.5	0.4
Are. M. gruesa (1- 2 mm),%			
Calcáreo (CaCO ₃),%	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 ⁺⁺	11.1	7.9	7.1
Mg ⁺⁺	0.6	1.9	0.7
Na ⁺	0.4	0.4	0.4
K ⁺	1.1	1.0	0.7
H ⁺	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 ³)	1.30	1.35	1.25