

**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
CONDUCTO EN DIFERENTES SISTEMAS DE
LABRANZA Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN**

Alumno: Federico Francois

DNI: 32.933.193

Director: Ing. Agr. Edgardo Zorza

Río Cuarto - Córdoba - Argentina

Octubre de 2014

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: Dinámica de malezas en cultivo de soja
conducido en diferentes sistemas de labranza y nivel de fertilización.**

Autor: Federico Francois

DNI: 32.933.193

Director: Ing. Agr. Edgardo Zorza

**Aprobado y corregido de acuerdo a las sugerencias del Jurado
Evaluador:**

Ing. Agr. MSc. César Omar, Nuñez _____

Ing. Agr. José Mulko _____

Ing. Agr. Edgardo Zorza _____

Fecha de presentación: ___/___/___

Aprobado por Secretaría Académica: ___/___/___

AGRADECIMIENTOS

- A toda mi Familia, en especial a mis padres, por confiar siempre en mí, por darme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional, a mi hermano, cuñada y sobrinos por ser pilares fundamentales para lograr esta meta.

- A mis amigos y compañeros de estudio por estar siempre a mi lado, por permitirme crecer, y aprender con ellos y de ellos.

- A mi novia por su apoyo incondicional, tanto en los buenos como en los malos momentos, lo cual fue fundamental para lograr esta meta, y a su familia por el cariño brindado.

- Al Ing. Agr. Edgardo Zorza por haberme brindado su tiempo, espacio y conocimientos para el desarrollo de esta tesis.

- A los integrantes del laboratorio fitosanitario “Oro Verde” por haberme facilitado su tiempo y conocimientos y en especial por dejarme ser parte de su equipo.

- A la Universidad Nacional de Río Cuarto por brindarme su espacio y darme la posibilidad de estudiar.

INDICE DE TEXTO

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS	4
Objetivos Generales	4
Objetivos Específicos.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
ÁREA DE ESTUDIO	5
Características climáticas del área bajo estudio.	5
Características de relieve y suelo del área bajo estudio.....	7
TRATAMIENTOS	7
PLANTEO DEL ENSAYO	8
VARIABLES ANALIZADAS.....	8
Riqueza florística	8
Similitud florística.....	8
Tiempo medio de emergencia.....	9
Periodicidad de emergencia.....	9
Magnitud de emergencia	9
Aporte de semillas al banco.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
RIQUEZA FLORÍSTICA.....	10
SIMILITUD FLORÍSTICA	11
TIEMPO MEDIO DE EMERGENCIA (TME)	11
PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE).....	12
MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME).....	15
APORTE ESTIMADO AL BANCO.....	18
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXO.....	24
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO ESTUDIO	24
Descripción del perfil típico:	24
Datos Analíticos del perfil.....	24

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Gráfico 1. Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales Periodo 1995/2004 con respecto a la campaña 2011/2012, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.....	5
Cuadro 1: Distribución de las precipitaciones en milímetros por décadas, durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre 2011 y Enero, Febrero 2012.....	6
Grafico 2. Temperaturas del aire medias mensuales periodo 1995/2004 y durante la campaña 2011/2012, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.....	6
Cuadro 2: Descripción de los tratamientos.....	7
Cuadro 3: Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.....	11
Cuadro 4: Tiempo medio de emergencia (Días) de las especies primavero-estivales en el cultivo de soja, según tratamiento.....	12
Gráfico 3. Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas en el cultivo de soja a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos (campaña 2011/12).....	13
Cuadro 5: Periodicidad de emergencia (N° plántulas/ m²) de la comunidad de malezas en cultivo de soja, según tratamientos.....	14
Cuadro 6: Magnitud de emergencia (N° plántulas /m²) de malezas según los distintos tratamientos.....	15
Gráfico 5. Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (N° plántulas /m ²) de la comunidad de malezas.....	16
Gráfico 6. Efecto de la fertilización histórica en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m ²) de la comunidad de malezas.....	16
Cuadro 7: Magnitud de emergencia (N° plántulas/m²) de malezas según labranza.....	17
Cuadro 8. Magnitud de emergencia (N° plántulas/m²) de malezas según fertilidad.....	17
Cuadro 9: Detalle de especies y número de individuos que produjeron frutos verdes, maduros y aportes de semillas al banco (N°/m²) según tratamiento.....	18
Cuadro 10: Balance (semillas/m²) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.....	19

RESUMEN

El conocimiento de las características de emergencia de las malezas, la composición florística y su aporte de semillas al banco que generan aquéllas que escapan al control químico, conforman una herramienta para manejar de forma más sustentable el agroecosistema como así también el mejoramiento de determinadas prácticas de manejo de los cultivos. 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; Para till y Reducida y dos niveles de fertilización; con y sin uso histórico de fertilizantes. El estudio se realizó en la campaña 2011-12, 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. Se registró la emergencia de la comunidad de malezas y se analizó riqueza, similitud florística, periodicidad de emergencia, tiempo medio de emergencia, magnitud de emergencia. Los tratamientos produjeron una escasa variación en la composición florística de la comunidad. El tiempo medio de emergencia (TME) de la comunidad varió entre los 57 y 76 días. La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo - octubre a marzo, y fue mayor en los tratamientos realizados con Para till + rolo liviano. La magnitud de emergencia de la comunidad sólo fue afectada por la labranza, siendo mayor en labranza con Para till + rolo liviano (provenía de una labranza reducida -Cincel- con un banco inicial más abundante). Para el caso de fertilidad no hubo diferencias significativas pero se observó como tendencia una mayor magnitud de la comunidad de malezas en los tratamientos con fertilización histórica. Las gramíneas anuales fueron predominantes en la comunidad, la emergencia de *Eleusine indica* como también *Ipomoea spp* fue modificada por el factor fertilidad, mientras que *Digitaria sanguinalis*, fue afectada por la labranza. El aporte total de semillas de malezas al banco fue mayor en el tratamiento Para till sin fertilizar, debido principalmente a la mayor producción de semillas de *Digitaria sanguinalis*. El balance entre emergencia (salida) y producción de semillas (entrada) fue positivo en todos los casos, favoreciendo el incremento de las poblaciones presentes.

Palabras clave: Malezas, banco de semillas, labranza, fertilidad.

ABSTRACT

Knowledge of the characteristics of weeds, their floristic composition and their contribution to the seed bank generated by those which escape chemical control not only allows for the sustainable management of agroecosystems, but also helps improve specific management practices. The aim of this research is to characterize the emergence of weeds associated to soybean and evaluate its contribution to the seed bank in both the Para till and Reduced tillage systems, and at two levels of fertilization: with and without the historical use of fertilizers. The study was conducted in the crop year 2011-12 in the Experimental Field “Poza del Carril”, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina), in an RR soybean crop implanted on a rotation with a corn base which began in 1995-96. Weeds were controlled through the use of herbicide glyphosate. The emergence of a community of weeds was registered and then its richness, floristic similarities, the periodicity of emergence, the average time of emergence and the degree of emergence were analysed. The treatments produced little variation in the floristic composition of the community. The average time of emergence (TME in Spanish) of the community varied between 57 and 76 days. The emergence of the community of weeds occurred throughout the period of sampling – October to March-, and it was higher in the treatments conducted with Para till + Rolo light. The degree of emergence of the community was influenced only by tillage and it was higher with Para till tillage which, came from a reduced tillage -Tiller- with a more abundant bank initially. As regards fertility, there were no significant differences but there was a higher tendency of occurrence of community of weed where historical fertilization was used. The annual grasses were predominant in the community and the emergence of both *Eleusine indica* and *Ipomoea spp* were modified by the fertility factor. On the other hand, *Digitaria sanguinalis* was affected by tillage. The total contribution of weed seeds to the bank was higher in the Para till treatments without fertilization, mainly due to the higher production of *Digitaria sanguinalis* seeds. The balance between the emergence and the production was positive in all cases and it favoured the increase of the existing communities.

Keywords: Weeds, seed bank, tillage, fertility.

DINÁMICA DE MALEZAS EN CULTIVO DE SOJA CONDUCTO EN DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Cualquier vegetal, que interfiere con los objetivos de la actividad del hombre puede ser considerado una maleza, es por eso que no existen características biológicas que determinen a ciertas especies vegetales ser una maleza por naturaleza, sino que solo se manifiestan como tales cuando están en interacción indeseada con los cultivos (Guglielmini *et al.*, 2003).

Las malezas poseen características muy importantes como la alta capacidad para reproducirse, su longevidad, reproducción agámica, germinación escalonada, latencia de semillas en el suelo, entre otras, que le permiten competir y desplazar a los cultivos implantados. Las mismas están en el suelo constituyendo bancos de propágulos viables, en su mayoría son semillas en estado de latencia. Se estima que el banco de semillas de un suelo en su capa arable es de aproximadamente 200.000 semillas por metro cuadrado y tan solo un 2 al 10 por ciento por año logra germinar y emerger y causar algún daño, quedando el resto de semillas como potenciales malezas para el siguiente ciclo (García Torres y Fernández-Quintanilla, 1998).

Uno de los aspectos más relevantes del comportamiento ecológico de las malezas es su dinámica poblacional, lo que se refiere al cambio en el número de individuos de una especie, (o cualquier otra variable de estado poblacional) en función del tiempo. Esta dinámica puede estar determinada por factores intrínsecos, como también por factores extrínsecos como el manejo agronómico (Guglielmini *et al.*, 2003).

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 labranza 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).

Los sistemas de siembra sin laboreo generan condiciones similares a las imperantes en los estados iniciales de la sucesión, favoreciendo así una mayor diversidad de la comunidad. No obstante, tales efectos son regulados mediante la aplicación de diferentes prácticas agronómicas utilizadas con el objetivo de incrementar la productividad (Legere *et al.*, 2005)

citado por Scursoni J. 2009).

Los tipos de labranzas pueden modificar la distribución de las semillas de malezas en el suelo así como también la sobrevivencia de las mismas (Lutman *et al.*, 2000).

Cardina *et al.*, (2002) indicó que la siembra directa y la labranza mínima, puede incrementar la proporción de semillas retenidas sobre la superficie del suelo, comparándolo con arado de rejas (Yenish *et al.*, 1992; Ghera y Martínez Ghera, 2000).

Magris (2008), en su trabajo analizó la contribución porcentual de especies al banco de semillas de suelo en distintos tratamientos y concluyó que en siembra directa se obtuvo mayor tamaño de banco seguido por labranza mínima y por último, la labranza convencional.

Los cambios en la profundidad de las semillas de malezas y sus correspondientes diferencias en las profundidades de emergencias podrían contribuir a cambios en las comunidades de malezas bajo diferentes sistemas de labranza (Buhler y Owen, 1997). En este sentido Giorgis (2010) determinó que la siembra directa y la labranza mínima aumentaron el tamaño del banco de semillas de las gramíneas anuales.

La introducción de labranzas conservacionistas, pueden lograr significativos cambios en la flora de malezas de la región. Vitta *et al.*, (1999), determinó que, en los primeros centímetros del suelo, bajo sistema de laboreo, en arado cincel y rastra de disco, se reduce la cantidad de semillas de sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) y chamico (*Datura ferox*) llevándolas a mayor profundidad (más de 10 cm). Estos datos confirman que la labranza con arado cincel es eficiente en la incorporación de semillas de malezas al suelo, mientras que en los sistemas de siembra directa, el 90% de las semillas se ubican en los primeros centímetros del suelo siendo menos longevas.

En nuestro país se está generalizando el uso de herramientas de laboreo vertical como el para till o paraplow, para solucionar problemas de densificaciones sub-superficiales producidas por el tráfico de maquinarias y/o de animales. El Para till es una herramienta de labranza vertical, utilizado para aflojar suelos compactados hasta una profundidad de 0.50 mts, generando escasa alteración en la superficie del suelo, dejando el mismo con cobertura, por esto, es una herramienta que puede ser utilizada en sistemas de siembra directa o labranza reducida (Martino 2007).

Martino (2008), estudió la implementación del para till en los sistemas de labranza, encontrando respuestas positivas en los rendimientos en los cultivos de maíz, girasol, cebada y trigo. Las causas de estos aumentos en la productividad han sido un mejor establecimiento de maíz, cebada y trigo, mayor proliferación de raíces en los cuatro cultivos y mejor control de malezas en maíz.

Vergonzi (2012), determinó al primer año de la implementación de una labor de Para till, sobre una base histórica de arado de cincel, que no hubo diferencias significativas en las características de emergencia de la comunidad de malezas y en el aporte de sus semillas al

banco.

Además de los sistemas de labranzas, hay factores extrínsecos como la fertilización que se deben tener en cuenta en la dinámica de malezas.

La fertilización de los cultivos es una práctica positiva para reducir la interferencia de las malezas en el cultivo (Di Tomasso, 1995). El nitrógeno es el principal nutriente que incrementa el rendimiento del cultivo (Camara *et al.*, 2003).

Muchas malezas son muy demandantes de nitrógeno (Hans y Johnson, 2002) y de esta manera limitan dicho nutriente para el cultivo. El desarrollo de las estrategias de fertilización pueden contribuir a una mejor eficacia en los programas integrados de control de malezas (Blackshaw *et al.*, 2005).

Giorgis (2010) estudió el banco de semillas, encontrando que el laboreo superficial y la adición de nutrientes aumentaron el tamaño del mismo, comparándolo con tratamiento sin fertilizar, mientras que la diversidad del mismo disminuyó.

Cuando se trabaja con herbicidas no residuales como es el caso del Glifosato, la principal causa de escape de las malezas es la emergencia tardía. Aquellas plantas que escaparon al control pueden llegar a acortar su ciclo, alcanzando el estado reproductivo, por lo que es probable que las semillas producidas por estas plantas incrementen el banco de semillas, lo cual se convertirá en un problema para el ciclo productivo próximo (Puricelli y Tuesca, 2005).

Conocer las características de emergencia de las malezas y el aporte de semillas al banco que generan aquellas que escapen al control químico, nos servirá de herramienta para manejar de forma más sustentable el agroecosistema y mejorar determinadas prácticas de manejo de los cultivos.

HIPÓTESIS

- Tanto el sistema de labranza como la fertilización acumulada en el tiempo afectan las características de emergencia de malezas asociadas a los cultivos y al aporte al banco de semillas de malezas que escapan al control.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

- Caracterizar la emergencia de la comunidad de malezas asociada al cultivo de soja conducido en dos sistemas de labranza reducida y dos niveles de fertilidad diferentes.
- Evaluar el aporte de semillas de malezas al banco por plantas no controladas por el tratamiento químico.

Objetivos Específicos

- Determinar la riqueza, similitud, periodicidad, magnitud y el tiempo medio de emergencia de la comunidad de malezas en cultivo de soja conducido en dos sistemas de labranza reducida (Para till y Cincel) con y sin uso de fertilizantes en los últimos 16 años.
- Cuantificar el aporte al banco de semillas de malezas producidas por plantas no controladas por el tratamiento químico, en cultivo de soja conducido en labranza reducida con Para till y en labranza reducida con arado cincel + rastra de disco, en áreas con y sin uso de fertilizante en los últimos 16 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó a 50 Km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto (Córdoba, Argentina) en el campo experimental de la F. A. V. – U. N. R. C. Establecimiento “Pozo del Carril” ubicado a los 32° 58' Latitud Sur, 64° 40' Longitud Oeste y 550 msnm.

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.

En el siguiente grafico se presentan las precipitaciones medias mensuales del periodo 1995/2004, y de la campaña 2011/2012, elaborado con información aportada por la cátedra de Agrometeorología - FAV – UNRC

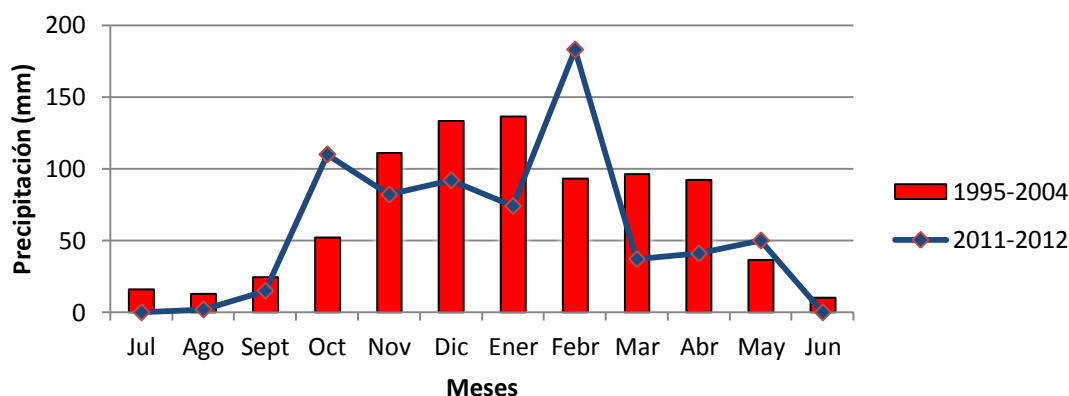


Gráfico 1. Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales Periodo 1995/2004 con respecto a la campaña 2011/2012, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.

En la campaña evaluada, el total de lluvias fue un 13% inferior a la media histórica, producto de una menor precipitación en la mayoría de los meses del año.

Las precipitaciones a lo largo de las 3 décadas del mes de octubre fueron las que facilitaron la siembra en el mes de noviembre.

Las lluvias registradas en los meses de octubre y febrero superaron la media histórica.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de las precipitaciones en los meses más influyentes en la emergencia de malezas primavera-estivales.

Cuadro 1: Distribución de las precipitaciones en milímetros por décadas, durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre 2011 y Enero, Febrero 2012

Mes	Década			Total
	1	2	3	
Octubre	22	9	79	110
Noviembre	15	59	8	82
Diciembre	40	29	23	92
Enero	50	1	23	74
Febrero	74	55	54	183

Las temperaturas medias mensuales de la campaña en estudio fueron similares a las medias mensuales de la serie, lo que indica que este factor no fue limitante para la germinación y emergencia de las malezas.

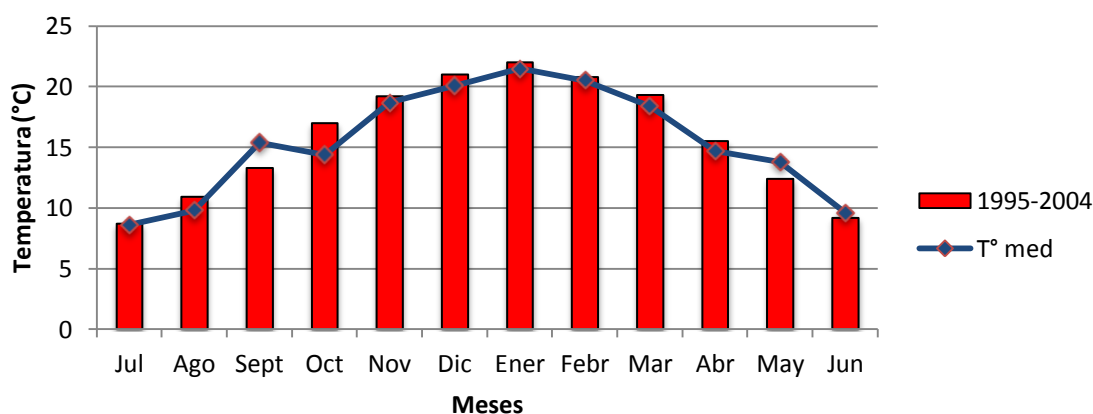


Grafico 2. Temperaturas del aire medias mensuales periodo 1995/2004 y durante la campaña 2011/2012, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.

Características de relieve y suelo del área bajo estudio.

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

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

El estudio se realizó sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol típico correspondiendo a la Serie La Aguada (INTA, 1994) de textura franca arenosa fina (Ver anexo N°1).

TRATAMIENTOS

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

Cuadro 2: Descripción de los tratamientos

	TRATAMIENTOS	
1	Labranza con Paratill / Fertilizado.	(PT CF)*
2	Labranza con Paratill / Sin fertilizar.	(PT SF)**
3	Labranza con Cincel / Fertilizado.	(C CF)***
4	Labranza con Cincel / Sin Fertilizar.	(C SF)****

* *PT CF: Vertical con Para till + rolo liviano con fertilización histórica.*

***PT SF: Vertical con Para till + rolo liviano sin fertilización histórica.*

*** *C CF: Vertical con arado Cincel + rastra de discos de tiro excéntrico con fertilización histórica.*

*****C SF: Vertical con arado Cincel + rastra de discos de tiro excéntrico sin fertilización histórica.*

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 6 microparcels fijas de 0.08 m², por tratamiento y repetición.

PLANTEO DEL ENSAYO

El estudio se realizó en el cultivo de Soja sembrada a 0,35 m, el 11/11/2011 mediante sembradora neumática de grano grueso, proveniente de un ensayo de labranza y fertilización iniciado en la campaña 1995/96, con una rotación de maíz-girasol con y sin adición de fertilizantes y en las últimas siete campañas agrícolas de maíz-soja.

Las labranzas históricamente utilizadas fueron Siembra directa, labranza reducida (arado cincel + rastra de discos de tiro excéntrico) y labranza convencional (arado de rejas + rastra de discos de tiro excéntrico). En la presente campaña se instalaron los tratamientos evaluados: Paratill + rolo liviano (sobre arado cincel + rastra de discos de tiro excéntrico) y arado cincel + rastra de discos de tiro excéntrico (sobre arado de rejas + rastra de discos de tiro excéntrico). En forma simultánea a la siembra se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, superfosfato triple, por debajo y al costado de la línea de siembra.

El tratamiento con Para till + rolo liviano, se realizó en el mes de julio, a una profundidad 25-27 cm, como única labor, mientras que el tratamiento con arado Cincel + rastra de disco de tiro excéntrico se inició a fines del mes de julio del mismo año con la labor de arado cincel, a una profundidad de 20 cm y se completó en el mes de octubre con la labor de rastra de discos de tiro excéntrico.

En el tratamiento con Para till, el control de malezas en la etapa de barbecho se realizó 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.

Los recuentos de plántulas de malezas se efectuaron una vez antes de la siembra del cultivo y en cuatro fechas posteriores a la misma, al finalizar el recuento las plántulas fueron eliminadas. En el caso de *Cyperus rotundus* se contaron rebrotes.

VARIABLES ANALIZADAS

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados se determinó la riqueza, similitud florística 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.

Riqueza florística

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

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.

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

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.

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). En el presente estudio se tomó como día 0 (cero) la 1° fecha de muestreo.

Periodicidad de emergencia

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

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 Duncan ($\alpha < 0.05$). Esto fue realizado por medio del Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2010).

Aporte de semillas al banco

Al final del ciclo del cultivo se tomaron 10 muestras al azar de 0.25 m² por tratamiento con dos bloques de repetición 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 promedios 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RIQUEZA FLORÍSTICA

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

PT 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”.
- ❖ **Latifoliadas OI:** *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”.

PT 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”.
- ❖ **Latifoliadas OI:** *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”.

C 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”, *Bidens pilosa* “Amor seco”.
- ❖ **Latifoliadas OI:** *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”.

C 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”.

❖ **Latifoliadas OI:** *Oxalis conorrhiza* “Vinagrillo”

SIMILITUD FLORÍSTICA

Los valores obtenidos (cuadro 3) indican una alta similitud entre los tratamientos, los mismos muestran un escaso o nulo efecto de los factores en estudio, sobre la composición florística de la comunidad de malezas.

Cuadro 3: Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos

TRATAMIENTO	PT CF	PT SF	C SF
CF	0,947	0,947	0,947
PT CF		1	1
PT SF			1

La pequeña diferencia observable se dio por la emergencia de *Bidens subalternans* en el tratamiento Cincel Fertilizado, la alta similitud también puede deberse a la proximidad de los tratamientos (Serra, 2009), lo cual puede ejercer una contaminación por arrastre de semillas de un tratamiento a otro.

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 4: Tiempo medio de emergencia (Días) de las especies primavero-estivales en el cultivo de soja, según tratamiento

ESPECIE	TRATAMIENTO			
	PT CF	PT SF	C CF	C SF
<i>Anoda cristata</i>	117,39	89,27	98,17	92,83
<i>Chenopodium album</i>	76,31	75,68	46,7	63,83
<i>Ipomoea spp.</i>	44,67	0	133	39
<i>Digitaria sanguinalis</i>	39,91	47,61	112	51,86
<i>Eleusine indica</i>	43,62	39	39	39
<i>Sorghum halepense</i>	66,25	58,53	57,27	39
<i>Cyperus rotundus</i>	76,76	90,47	55,62	100,87
Media	66,42	57,22	77,39	60,91

La mayor cantidad de las emergencias ocurrieron entre los 57,2 y 77,3 días de la siembra, aproximadamente entre fines de Enero y mediados de Febrero, lo que puede estar influenciado por las fechas en que se produjeron las principales emergencias (antes de la siembra, en noviembre), lo que hace que el TME sea bajo.

En el caso de las gramíneas anuales, el TME estuvo por debajo de la media de la comunidad de cada tratamiento, excepto *Digitaria sanguinalis* en C CF, cuyo valor fue superior a la media de la comunidad.

En latifoliadas, el TME estuvo en *Anoda cristata* por encima de la media en todos los tratamientos. *Chenopodium album* también salvo el tratamiento C CF cuyo valor fue algo inferior a la media, y para *Ipomoea spp* estuvo por debajo de la media de la comunidad, con excepción del tratamiento cincel con fertilización histórica.

Teniendo en cuenta los efectos de labranza y fertilidad sobre el TME por separado, se observó que para el primero de los casos la diferencia en el TME fue pequeña (PT= 61,5; C= 69,1), mientras que para el factor fertilidad la diferencia entre los tratamientos (con fertilización y sin fertilización) fue más amplia (CF= 71,8; SF= 59).

PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE)

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el período de muestreo (grafico 3). Como se observa, la misma presentó un patrón de emergencia diferente en los distintos tratamientos.

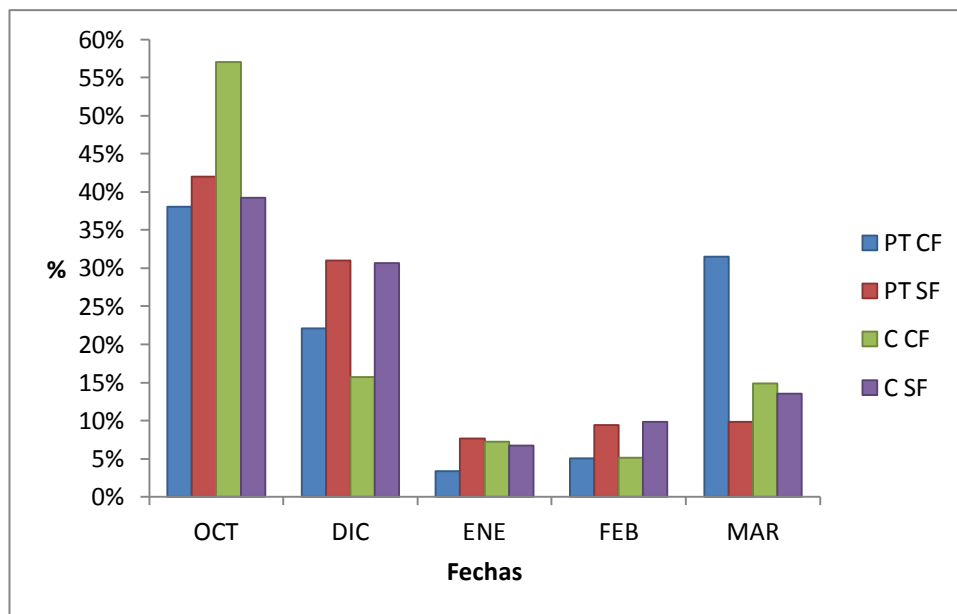


Gráfico 3. Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas en el cultivo de soja a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos (campaña 2011/12).

El flujo más importante de emergencias ocurrió en el primer muestreo (27 de octubre), antes de la siembra, el cual representa alrededor del 40% de la emergencia de la comunidad de malezas en todos los tratamientos. El segundo flujo de importancia se dio en el muestreo de diciembre, luego de la siembra, de menor magnitud que el anterior pero de importancia, ya que son las que ejercerían competencia al cultivo en los primeros estadios. Estos dos primeros flujos representaron más del 50% de las emergencias en todos los tratamientos. Las emergencias de enero y febrero fueron de menor magnitud por las escasas precipitaciones ocurridas en meses anteriores (diciembre y enero). En marzo se observó un nuevo flujo, influenciado por las altas precipitaciones que comenzaron a fines de enero y a lo largo de todo el mes de febrero, rompiendo la dormición del banco y favoreciendo la emergencia del mismo, este flujo fue mayor en el tratamiento PT CF.

Cuadro 5: Periodicidad de emergencia (N° plántulas/ m2) de la comunidad de malezas en cultivo de soja, según tratamientos

FECHAS DE MUESTREO	TRATAMIENTOS			
	PT CF	PT SF	C CF	C SF
27/10/2011	1794,5 b	1465,8 ab	917,8 ab	438,4 a
05/12/2011	1041,1 b	1082 b	253 a	342,5 a
24/01/2012	157 a	267 a	116 a	75 a
16/02/2012	239 a	328 a	82 a	109 a
09/03/2012	1486 b	342 a	239 a	150 a

En la misma fila valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

La principal diferencia entre los tratamientos es la cantidad de individuos emergidos en cada periodo de observación. Esta diferencia se hace significativa entre los tratamientos PT CF/SF y C CF/SF, salvo en los muestreos de enero y febrero, en los cuales las diferencias no son estadísticamente significativas (cuadro 5).

El número de plántulas emergidas en el primer muestreo, en los tratamientos con Para till con y sin fertilización histórica, son superiores a las emergidas en la labranza de cincel. Esto se puede explicar por la reciente rotación de las labranzas históricas, en donde se observó mayor emergencia (PT CF y SF) provenía de una labranza reducida (Cincel) y en donde se observaron menores emergencias (C CF y SF) se trabajó históricamente con un arado de rejas. Balzola (2012) estudió la distribución vertical de las semillas de malezas en el suelo, bajo diferentes tipos de labranzas, observando menor tamaño total del banco de semillas en labranza convencional, comparada con labranza reducida y siembra directa, es decir que en los actuales tratamientos con Cincel el banco inicial era menor que los actuales con Para till. Para los muestreos de enero y febrero, dada las escasas precipitaciones y el estado fenológico en que se encontraba el cultivo en donde ejercía competencia por luz, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. En marzo favorecida por las lluvias de febrero, la etapa final del ciclo del cultivo y un posible mayor tamaño de banco de semillas en el sistema fertilizado generado en la labranza anterior, el número de plántulas/m² se hizo significativamente superior en el tratamiento PT CF, particularmente por las emergencias de *Anoda cristata*.

MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME)

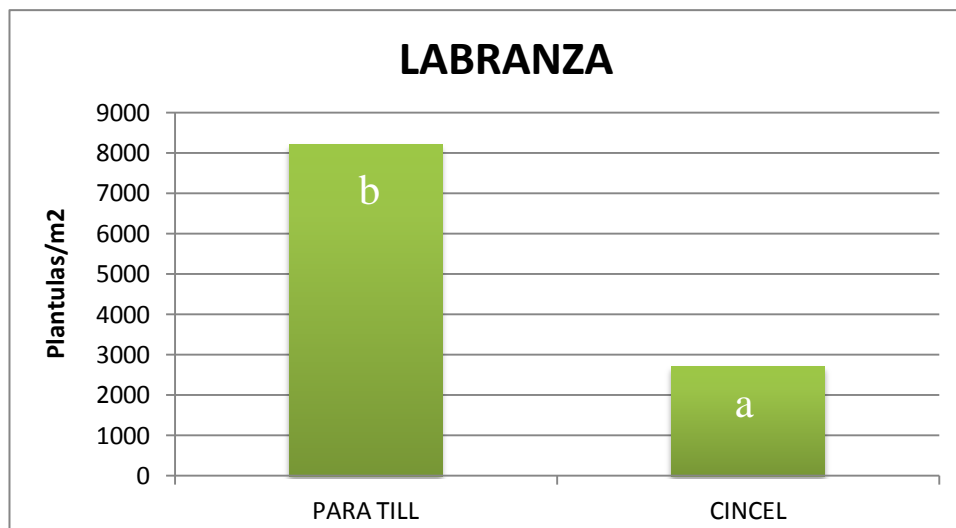
El cuadro 6 muestra la magnitud de emergencia de malezas según los distintos tratamientos, donde *Anoda cristata* representó más del 40% de las emergencias en el tratamiento PT CF y *Digitaria sanguinalis* el 50% de las emergencias totales en PT SF. En los tratamientos con Cincel se observó que en donde se fertilizó históricamente las malezas predominantes fueron *Anoda cristata* y *Eleusine indica*, representando cerca del 50% del total de emergencias, mientras que donde no se fertilizó, las predominantes fueron *Anoda cristata* y *Digitaria sanguinalis*.

Cuadro 6: Magnitud de emergencia (N° plántulas /m²) de malezas según los distintos tratamientos

ESPECIE	TRATAMIENTO			
	PT CF	PT SF	C CF	C SF
<i>Eleusine indica</i>	692	48	384	62
<i>Digitaria sanguinalis</i>	685	1705	14	233
<i>Anoda cristata</i>	1938	747	411	356
<i>Ipomoea spp</i>	55	226	123	171
<i>Chenopodium album</i>	521	27	144	14
<i>Sorghum halepense</i>	329	568	110	62
<i>Cyperus rotundus</i>	459	116	192	41
<i>Bidens pilosa</i>	0	0	34	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0
<i>Zea mays</i>	48	7	144	103
<i>Oxalis Sp.</i>	7	41	55	75
TOTAL	4733	3486	1610	1116

Datos que corresponden a N° de rebrotes/ m²

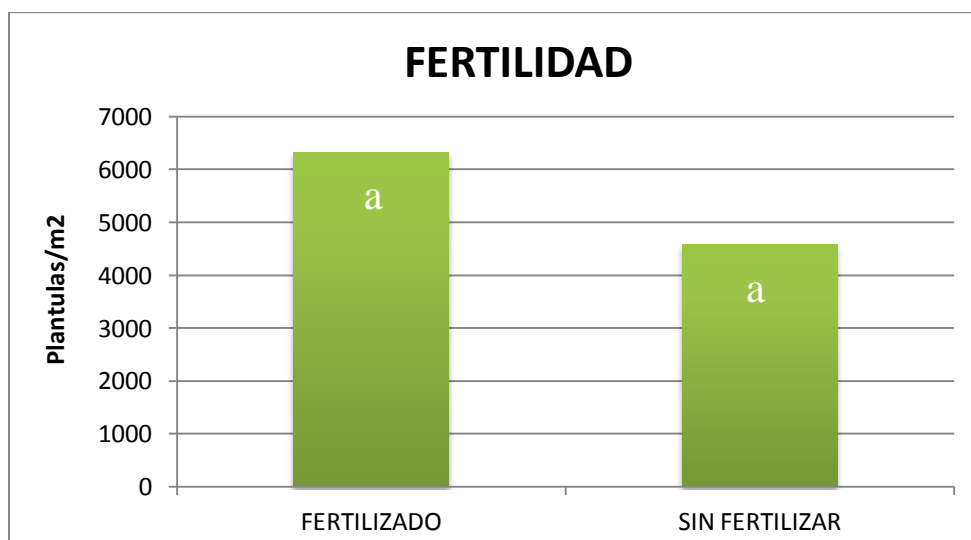
El análisis estadístico de la magnitud de emergencia de la comunidad no mostró interacción significativa labranza por fertilidad ($p= 0,5864$) es por ello que se consideró cada factor en forma independiente. Al analizar el efecto labranza se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p= 0,0033$), siendo mayor la magnitud en el tratamiento con Labranza Para till (gráfico 5).



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

Gráfico 5. Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (N° plántulas /m²) de la comunidad de malezas.

Al considerar el efecto de la fertilización histórica sobre la magnitud de emergencia de la comunidad (grafico 6) no se observaron diferencias significativas entre el tratamiento fertilizado y sin fertilizar ($p = 0,2041$).



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

Gráfico 6. Efecto de la fertilización histórica en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m²) de la comunidad de malezas.

Se muestra como tendencia una mayor magnitud de emergencia de la comunidad de malezas en los tratamientos con fertilización histórica, esto puede ser producto de un mayor tamaño de banco en estos tratamientos. Giorgis (2010), 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 y sobre latifoliadas (cuadro 7 y 8).

Cuadro 7: Magnitud de emergencia (Nº plántulas/m²) de malezas según labranza

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Para till	Cinzel
<i>Eleusine indica</i>	519,59 a	421,1 a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	901,64 b	387,53 a
<i>Anoda cristata</i>	1009,32 a	664,25 a
<i>Ipomoea sp.</i>	444,11 a	429,86 a

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

Cuadro 8: Magnitud de emergencia (Nº plántulas/m²) de malezas según fertilidad

ESPECIE	TRATAMIENTO	
	Fertilizado	Sin Fertilizar
<i>Eleusine indica</i>	608,76 b	331,91 a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	469,72 a	819,45 a
<i>Anoda cristata</i>	922,46 a	751,83 a
<i>Ipomoea sp.</i>	381,5 a	492,46 b

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

La emergencia de *Eleusine indica* fue afectada por el factor fertilidad (cuadro 8), siendo mayor en el tratamiento con fertilización histórica. Situación diferente se observó en *Digitaria sanguinalis*, en la que solo hubo diferencias estadísticamente significativas en uno de los factores considerados (labranza), siendo mayor la magnitud de emergencia en el tratamiento con Para till (cuadro 7), debido a la existencia de un banco de semillas más abundante, por provenir de una labor con Cinzel (Balzola, 2012). En cuanto a la fertilización, si bien se observó una mayor magnitud de emergencia de esta maleza en el tratamiento sin fertilización histórica la misma no fue estadísticamente significativa (cuadro 8). Este

resultado concuerda con los obtenidos por Di Tomaso (1995), quien observó, en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea que *Digitaria sanguinalis* fue más abundante en las parcelas con menor agregado de urea, lo cual generaría un mayor tamaño de banco en este ambiente al ser más competitiva frente al cultivo.

APORTE ESTIMADO AL BANCO

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

Cuadro 9: Detalle de especies y número de individuos que produjeron frutos verdes, maduros y aportes de semillas al banco (N°/m²) según tratamiento

Tratamiento	N° plantas	N° de plantas con inflor. o frutos	N° de inflor. o frutos totales	N° de inflor. o frutos verdes	N° de Inflor. o frutos maduros	N° semillas aportadas al banco
PT CF						
<i>Eleusine indica</i>	96	34	28	6	22	11225,2
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Anoda cristata</i>	10	10	0	0	0	0
<i>Ipomoea sp.</i>	0	0	0	0	0	0
PT SF						
<i>Eleusine indica</i>	64	14	76	16	60	15256,66
<i>Digitaria sanguinalis</i>	94	86	594	236	476	23349,22
<i>Anoda cristata</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea sp.</i>	10	10	0	0	0	0
C CF						
<i>Eleusine indica</i>	24	18	52	10	42	21072,68
<i>Digitaria sanguinalis</i>	12	12	134	26	216	5134,34
<i>Anoda cristata</i>	4	2	8	2	6	54
<i>Ipomoea sp.</i>	2	2	0	0	0	0
C SF						
<i>Eleusine indica</i>	26	14	64	12	52	21970,14
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	2	24	4	20	1376,88
<i>Anoda cristata</i>	38	22	54	14	40	360
<i>Ipomoea sp.</i>	6	2	12	4	8	24

El aporte total de semillas de malezas fue mayor en el tratamiento PT SF, debido al gran aporte de *Digitaria sanguinalis*. Los tratamientos en los que se utilizó Cincel los aportes fueron importantes, dado principalmente por *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis* (cuadro 9).

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).

El cuadro 10 muestra que 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 el tratamiento PT SF, producto de los aportes que produjo *Digitaria sanguinalis*.

Cuadro 10: Balance (semillas/m²) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos

ESPECIES	TRATAMIENTO							
	PT CF		PT SF		C CF		C SF	
	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.
<i>Eleusine indica</i>	11225	691,78	15257	47,95	21073	390,41	21970,1	61,64
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	684,93	23349	1705,48	5134,3	13,7	1376,88	232,88
<i>Anoda cristata</i>	0	1938,4	0	746,58	54	410,96	360	356,16
<i>Ipomoea sp.</i>	0	54,79	0	226,03	0	123,29	24	171,23
TOTAL	11225	3369,9	38606	2726,04	26261	938,36	23731	821,91
DIFERENCIA	7855,34		35879,84		25322,66		22909,11	

Se observó que el aporte total de semillas de malezas del grupo de las gramíneas fue superior en todos los tratamientos respecto a los aportes de las latifoliadas (cuadro 10), esto podría estar explicado por la alta fecundidad de las especies del primer grupo (*Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*).

CONCLUSIONES

- Se observó una alta similitud florística entre los tratamientos, cuyo índice estuvo comprendido entre los valores 0,947 y 1.
- Las malezas que predominan en los diferentes tratamientos fueron las gramíneas anuales *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* y la latifoliada PE *Anoda cristata*.
- La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el período de muestreo, siendo mayor en los muestreos de octubre y diciembre, en respuesta al gran aporte inicial del banco de semillas.
- Las fechas en que se produjeron las principales emergencias (antes de la siembra, en noviembre), determinaron un TME bajo (57,2 y 77,3 días).
- En la periodicidad se pudo observar la incidencia que tuvieron los sistemas de labranza utilizados históricamente, demostrando que el banco de semillas proveniente de labranza con arado de rejas era menos abundante que el que venía de una labor reducida (Cincel).
- No se observó interacción entre los factores evaluados en la magnitud de emergencia de la comunidad, solo el factor labranza produjo un efecto significativo, siendo mayor la magnitud en labranza con Para till.
- La emergencia de *Digitaria sanguinalis* fue la única que respondió al factor Labranza, siendo mayor en labranza con Para till, mientras que *Eleusine indica* e *Ipomoea sp.*, solo fueron afectadas por la fertilidad, para el caso de *Eleusine indica* la mayor magnitud de emergencia se dio en el tratamiento fertilizado y para *Ipomoea sp.* en el tratamiento sin fertilización histórica.
- El aporte total de semillas de malezas al banco fue mayor en el tratamiento Para till sin fertilización histórica (PT SF), producto del aporte de *Digitaria sanguinalis* y en menor medida *Eleusine indica*.
- El balance entre emergencias y aporte al banco de semillas de malezas fue altamente positivo a favor del incremento de las poblaciones presentes en todos los tratamientos evaluados.
- El aporte de las gramíneas fue altamente superior al aporte de las latifoliadas en todos los tratamientos evaluados.

BIBLIOGRAFÍA

BALZOLA, C. 2012. *Distribución vertical de las semillas de malezas, bajo diferentes tipos de labranzas en un sistema de rotación agrícola*. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

BLACKSHAW, R.E., L.J. MOLNAR y F.J LARNEY, 2005. *Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter in western Canada*. Crop. Protection 24: 971-980.

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

CAMARA, K.M, W.A. PAYNE Y W.A. RASMUSSEN, P. E., 2003. *Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on Winter wheat yields in the pacific Northwest*. Agion.J. 95:828-835.

CARDINA, J., C.P. HERMS y D.J. DOOHAN, 2002. *Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks*. Weed. Sci. 50: 448-460.

CHAILA, S., 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudio de población y control. Malezas 14 (2): 5-78.

DI RIENZO J. A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, GONZALES L., TABLADA M y ROBLEDO C.W. 2010. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

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

GARCIA TORRES, L y FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. 1989. *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Madrid-España .Ediciones Mundi-Prensa. p. 348.

GHERSA, C.M y M.A. MARTINEZ GHERSA, 2000. *Ecological correlates of weed size and persistente in the soil under different tilling systems: implications for weed management*. Field Crop Res. 67: 141-148.

GIORGIS, A. 2010. *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. p. 35.

GUGLIELMINI, A., J. 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.

HANS, S.R y W.G. JOHNSON, 2002. *Influence of shattercane (Sorghum bicolor L.) Moench. Interference on corn (Zea mays L.) yield and nitrogen accumulation*. Weed Technol. 16: 787-791.

HOROWITZ, M. 1972. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus spp.* from single tubers. Weed Res. 12:348-363

INTA- MAG y RR 1994 Carta de Suelos de la República Argentina, Hoja 3366-18 Alpa Corral.

LUTMAN, P.J.W., G.W. CUSSANS, K.J. WRIGHT, B.J WILSON, G.Mc.N. WRIGHT y H.M. LAWSON, 2000. *The persistence of seeds of 16 weeds species over six years in two arable fields*. Weed Res. 42: 231-241.

MAGRIS, R. 2008. *Efectos de los sistemas de labranza sobre la distribución vertical de las semillas de malezas en el suelo*. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

MARTINO, 2008, *Manejo de restricciones físicas del suelo en sistemas de siembra directa*. En:http://www.produccion-animal.com.ar/suelos_ganaderos/11-manejo_suelo_sistemas_siembra_directa.htm. Consultado: 15/6/2012.

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

MOHLER, C., J. TEASDALE, 1993. *Response of weed emergente to rate of vicia villosa roth and secale cereale residue*. Weed research. Oxford. 33: 487-499.

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*. Argentina. En:<http://www.agriscientia.unc.edu.ar/volumenes/pdf/v22n02a05.pdf>. Consultado: 23/8/2012.

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. 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. Rio Cuarto. Argentina. 22 p.

SCURSONI, A. 2009. *Malezas, Conceptos, identificación y manejo en sistemas cultivados*. Editorial Facultad Agronomía UBA. Argentina.

VERGONZI, M., 2012. *Dinámica de malezas en cultivo de Maiz bajo diferentes condiciones de fertilidad y laboreo*. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

VITTA, JI., PURICELLI, E.TUESCA, D.FACCINI, D. NISENSOHN, L., LEGUIZAMON .E. 1999. *Las malezas en la región sojera núcleo Argentina: situación actual y perspectivas*. Dowagrosienses. San Isidro, Argentina. p 47.

VITTA, JI., PURICELLI, E. TUESCA, D. NISENSOHN, L., FACCINI, D. y FERRARI, G. 2000. *Consideraciones acerca malezas en Cultivares de Soja Resistentes a Glifosato*. UNR Editora, Rosario, Argentina. 15 p. ISBN N° 950-673-240-X.

YENISH, J.P., J.D. DOLL y D.D. BUHLER, 1992. *Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil*. Weed Sci. 36: 429-433.

ANEXO

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.

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).

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