

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

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

**DINÁMICA DE MALEZAS EN UN CULTIVO DE MAÍZ BAJO  
DIFERENTES CONDICIONES DE FERTILIDAD Y LABOREO**

**Alumno: VERGONZI MAXIMILIANO**  
**DNI: 31.413.832**

**Director: ING. AGR. EDGARDO ZORZA**

**Río Cuarto - Córdoba**  
**Septiembre/2011**

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

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:** “*Dinámica de malezas en un cultivo de maíz bajo diferentes condiciones de fertilidad y laboreo*”.

**Autor:** Maximiliano Ezequiel Vergonzi  
**DNI:** 31.413.832

**Director:** Ing. Agrónomo Edgardo Zorza

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

(Nombres)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Fecha de Presentación:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**Aprobado por Secretaría Académica:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académico**

## ÍNDICE GENERAL

<b>I-</b> Resumen.....	VIII
<b>II-</b> Summary.....	X
<b>III-</b> Introducción y antecedentes.....	12
3.1-Introducción y antecedentes.....	13
3.2-Hipótesis.....	17
3.3-Objetivos.....	18
3.3.1-Objetivo general.....	18
3.3.2-Objetivos específicos.....	18
<b>IV-</b> Materiales y métodos.....	19
4.1-Área de estudio.....	20
4.1.1-Características climáticas del área bajo estudio.....	20
4.1.2-Características de relieve y suelo del área bajo estudio.....	22
4.2-Tratamientos.....	22
4.3-Planteo del ensayo.....	22
4.4-VARIABLES ANALIZADAS.....	23
4.4.1-Riqueza florística.....	23
4.4.2-Similitud florística.....	23
4.5.3-Tiempo inicial de emergencia.....	24
4.5.4- Tiempo medio de emergencia.....	24
4.5.5-Periodicidad de emergencia.....	24
4.5.6-Magnitud de emergencia.....	24
4.5.7-Emergencia acumulada.....	24
4.5.8-Aporte estimado al banco.....	24
<b>V-</b> Resultados y discusión.....	25
5.1-Riqueza florística.....	26
5.2-Similitud florística.....	26
5.3-Tiempo inicial de emergencia.....	27
5.4-Tiempo medio de emergencia.....	28
5.5-Periodicidad de emergencia.....	29
5.6-Magnitud de emergencia.....	32
5.7-Emergencia acumulada.....	34
5.8-Aporte estimado al banco.....	39
<b>VI-</b> Conclusiones.....	41
<b>VII-</b> Bibliografía.....	43

<b>VIII- Anexo.....</b>	<b>48</b>
8.1 Características del suelo bajo estudio.....	49
8.1.1 Descripción del perfil típico.....	49
8.1.2 Datos analíticos del perfil.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1: Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales Período 1994 - 2003 con respecto a la campaña 2008/2009, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.....	20
Gráfico 2: Temperaturas del aire medias mensuales período 1994 - 2003 y durante la campaña 2008/2009, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.....	21
Gráfico 3: Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas a lo largo del período de muestreo según tratamiento (campaña 2008/09).....	29
Gráfico 4: Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.92 m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas a lo largo del período de muestreo (campaña 2008/09).....	30
Gráfico 5: Emergencia (N° plántulas/1.92 m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas vs. emergencia de <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus rotundus</i> y <i>Digitaria sanguinalis</i> a lo largo del período de muestreo en el tratamiento CF.....	31
Gráfico 6: Emergencia (N° plántulas/1.92 m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas vs. emergencia de <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus rotundus</i> y <i>Sorghum halepense</i> a lo largo del período de muestreo en el tratamiento PTF.....	31
Gráfico 7: Emergencia (N° plántulas/1.92 m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas vs. emergencia de <i>Eleusine indica</i> , <i>Digitaria sanguinalis</i> e <i>Ipomoea purpurea</i> a lo largo del período de muestreo en el tratamiento CNF.....	32
Gráfico 8: Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies en los distintos tratamientos.....	33
Gráfico 9: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento CF.....	34
Gráfico 10: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento PTF.....	35

Gráfico 11: <b>Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento CNF</b> .....	35
Gráfico 12: <b>Emergencia acumulada de <i>Eleusine indica</i> en los distintos tratamientos</b> .....	36
Gráfico 13: <b>Emergencia acumulada de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos tratamientos</b> .....	36
Gráfico 14: <b>Rebrotos acumulados de <i>Cyperus rotundus</i> en los distintos tratamientos</b> .....	37
Gráfico 15: <b>Emergencia acumulada de <i>Sorghum halepense</i> en los distintos tratamientos</b> .....	37
Gráfico 16: <b>Emergencia acumulada total de malezas en los distintos tratamientos</b> .....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: <b>Distribución de las precipitaciones en milímetros por décadas, durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre 2008 y Enero 2009</b> .....	21
Cuadro 2: <b>Descripción de los tratamientos</b> .....	22
Cuadro 3: <b>Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos</b> .....	26
Cuadro 4: <b>TIE (Días), a partir del día 0, para cada especie componente de la comunidad según tratamiento</b> .....	27
Cuadro 5: <b>TME (Días) de la comunidad de malezas según tratamiento</b> .....	28
Cuadro 6: <b>Periodicidad de emergencia (Nº plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de los distintos tratamientos y fechas de monitoreo</b> .....	30
Cuadro 7: <b>Magnitud (Nº plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de emergencia de la comunidad de malezas según tratamiento</b> .....	32
Cuadro 8: <b>Magnitud de emergencia (Nº plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de malezas según los distintos tratamientos</b> .....	33
Cuadro 9: <b>Producción de semillas/ panoja o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida</b> .....	39
Cuadro 10: <b>Densidad de panojas y frutos/ m<sup>2</sup> de malezas que escaparon al tratamiento herbicida</b> .....	39
Cuadro 11: <b>Producción de semillas/ m<sup>2</sup> de los escapes de malezas según tratamiento</b> .....	39
Cuadro 12: <b>Balance (semillas/m<sup>2</sup>) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos</b> .....	40

## ***I RESUMEN***



## RESUMEN

El conocimiento de los patrones de emergencia de las malezas y su aporte de semillas al banco, brinda herramientas para un manejo más sustentable de los agroecosistemas. El objetivo del presente estudio fue caracterizar la dinámica de emergencia de la comunidad de malezas y evaluar el aporte de semillas al banco en un cultivo de maíz bajo diferentes condiciones de fertilidad y labranza. El ensayo se realizó en el CAMDOCEX de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC, ubicado en el paraje La Aguada, durante la campaña 2008/09 en una rotación agrícola iniciada en el año 1995, conducida en labranza reducida con y sin adición de fertilizantes. Se trabajó en tres tratamientos: labranza de cincel en suelo fertilizado y no fertilizado y labranza de paratill en suelo fertilizado. Bajo un diseño experimental de parcelas al azar, con 12 repeticiones, se registró la emergencia de la comunidad de malezas y se analizó riqueza, índice de similitud, características de emergencia y aporte de semillas al banco de los escapes al control con herbicida. Los tratamientos produjeron una escasa variación en la composición florística de la comunidad y el efecto sobre el TIE fue dependiente de las especies consideradas. El TME de la comunidad varió entre los 53 y 62 días. La emergencia se extendió desde octubre a febrero con un patrón similar en los distintos tratamientos. La fertilidad afectó la magnitud de emergencia de la comunidad siendo mayor en los tratamientos fertilizados mientras que la labranza no modificó esta característica. El balance entre emergencia (salida) y producción de semillas (entrada) fue positivo en todos los casos, favoreciendo el incremento de las poblaciones presentes. No se observaron cambios significativos en las variables estudiadas en el primer año de reemplazo de arado de cincel por paratill. La fertilización acumulada a través de los años modificó las características de emergencia de la comunidad de malezas y el aporte de semillas al banco generado por las malezas que escaparon al control.

**Palabras claves:** Malezas, Características de emergencia, labranza, fertilidad.

## ***II SUMMARY***

## SUMMARY

Knowledge of the emergence patterns of weeds and its contribution to the soil seed bank, provides tools for a more sustainable management of the agroecosystems. The aim of this study was to characterize the dynamics of emergence of the weeds community and to evaluate the contribution of the soil seed banks in a maize crop under different soil fertility and tillage. The trial was conducted in the CAMDOCEX of the UNRC's College of Agriculture and Veterinary, located in the hamlet La Aguada, during the 2008/09 season in an agricultural rotation initiated in 1995, led to reduced tillage with and without the addition of fertilizers. The study included three treatments: chisel tillage fertilized and unfertilized soil and tillage on soil fertilized paratill. Under an experimental design of random plots with 12 replications, the emergence of the weed community was registered; and assay richness, similarity index, characteristics of seed emergence and contribution to the bank of leakage control with herbicide were analyzed. The treatments produced little change in the floristic composition of the community and the effect on the TAR depended on the species considered. The TME of the community ranged from 53 to 62 days. The emergency extended from October to February with a similar pattern in the different treatments. The fertility affected the magnitude of the emergence of the community being higher in those with fertility treatment while tillage did not modify this feature. The balance between emergency (output) and seed production (input) was positive in every case, favoring the increase in the present populations. There were no significant changes in the variables studied in the first year of the replacement of paratill chisel plow. Fertilization accumulated over the years modified the characteristics of the emergence of the weeds community and the contribution of soil seed bank generated by the weeds that escaped control.

**Keywords:** Weed, characteristics of seed emergence, tillage, fertilit

***III INTRODUCCIÓN Y  
ANTECEDENTES***

### 3.1-INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

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

Los efectos que causan las malezas, pueden ser de dos tipos, competencia y alelopatía. La primera es el proceso por el cual las plantas que conviven en el mismo lugar tratan simultáneamente de obtener los recursos disponibles en el medio (agua, nutrientes, luz) y la alelopatía es la producción de sustancias tóxicas por parte de ciertas plantas que puede inhibir el crecimiento de las plantas próximas. La acción conjunta de ambas se la ha llamado interferencia (Panigatti *et al* 1988, citado por Bedmar 2001).

La manifestación más evidente de los perjuicios que ejercen las malezas cuando conviven con el cultivo es la disminución de los rendimientos. En el cultivo de maíz, las malezas, son una de las principales causas de la disminución de rendimientos del cultivo a nivel mundial. Si éstas no son controladas pueden provocar pérdidas de rendimiento de grano de hasta un 85% (Nieto *et al.*, 1968).

El momento de emergencia de las malezas en relación con el cultivo es un factor que influye decisivamente en la intensidad de la competencia. La baja tasa de crecimiento de las plántulas de maíz y la amplia distancia entre surcos crea un ambiente ideal para el crecimiento de las malezas, y de acuerdo a ello se ha definido su período crítico de competencia, siendo de V3 a V8, es decir que en este periodo el cultivo debe estar libre de malezas a fin de no sufrir pérdidas significativas de rendimiento (Bedmar, *et al*, 2000).

La mayoría de las malezas que emergen en los campos agrícolas provienen del banco de semillas del suelo (Cavers, 1983), la idea de agotar el banco de semillas del suelo se considera impráctica, al menos a nivel de agroecosistemas, pero el principio de manejo del banco de semillas y los intentos por mantenerlo a niveles controlables puede ser una idea viable en la práctica (Buhler, *et al.*, 1997; Buhler, 1999).

Las comunidades de malezas que se encuentran en los agroecosistemas son la respuesta al estímulo del ambiente. Las características del suelo, el clima, las labranzas, los cultivos realizados, su arreglo espacial y el uso de fertilizantes, configuran un ambiente particular, en el cual pueden prosperar con ventajas las especies más adaptadas al mismo (Baigorri y Giorda 1997). Vleeshouwers (1997), determinó que estos factores mencionados anteriormente influyen fuertemente sobre las características de emergencia afectando el tiempo inicial, el tiempo medio y la magnitud de emergencia y por consiguiente se modifica la estructura de dominancia de las diferentes comunidades. Damario (2005) encontró que la

labranza afecta estas características, y que produce variaciones en la temperatura y humedad del suelo, siendo estas responsables de la germinación y emergencia de semillas de malezas (Forcella *et al.*, 1997). La humedad es necesaria para la rehidratación de los tejidos de la semilla para que recupere su metabolismo. La temperatura por otra parte, es un factor decisivo en el proceso de germinación ya que actúa sobre las enzimas responsables de la reactivación de la actividad del embrión (Bidwell, 1979). Las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperaturas cardinales ( $T^{\circ}$  base y  $T^{\circ}$  máxima), así en las malezas de crecimiento primavero-estival la  $T^{\circ}$  base (TB) es aproximadamente de 15 °C (Puricelli *et al.*, 2002).

Cada sistema de labranza genera diferentes microambientes, producto de los cambios que producen en la porosidad, densidad, condiciones superficiales del suelo, como la cobertura (Buhler y Owen, 1997) y en las condiciones de luz, temperatura y humedad, suficientes para alterar la emergencia y establecimiento de dicha comunidad, pudiendo retrasar o hasta incluso impedir la germinación de algunas malezas (Puricelli y Tuesca, 2005).

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

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

En nuestro país se está generalizando el uso de herramientas de laboreo vertical como el paratill o paraplow, entre otros, para solucionar problemas de densificaciones sub-superficiales producidas por el tráfico de maquinarias y/o de animales (Martino 2007).

El paratill es una herramienta de labranza vertical, utilizado para aflojar suelos compactados hasta una profundidad de 0.50 m., con muy escasa alteración de la superficie, dejando cobertura sobre ésta, por lo tanto, es una herramienta que puede ser utilizada en sistemas de siembra directa o labranza reducida (Martino, 2007). Produce un levantamiento del suelo a medida que el paratill se mueve hacia adelante, ocasionando ruptura y resquebrajamiento del mismo por sus planos de debilidad natural dejando la superficie

apenas alterada (Mallett y Lang 1987). La información disponible considera el impacto de esta herramienta sobre la porosidad, agua y nutrientes del suelo, pero no se encontró sobre su efecto en la emergencia, implantación y crecimiento de las malezas.

En los últimos años, en el área pampeana Argentina se ha incrementado el uso de fertilizantes en el cultivo de maíz, particularmente fósforo y nitrógeno, el consumo de N a nivel país pasó de 117.000 toneladas en 1993 a 894.000 toneladas en 2007, la tasa de crecimiento anual durante este período (1993-2007) fue de 48.500 toneladas N por año (García y Ciampitti, 2008).

El agregado de estos nutrientes, cuando existe competencia entre las malezas y el cultivo, puede reducir los efectos negativos de esa competencia o producir cambios en el orden de dominancia de las especies modificando la habilidad competitiva de las malezas respecto de los cultivos (Satorre y Kammerath, 1990).

Algunas malezas son más eficientes en la utilización de los recursos excedentes que los cultivos, estas malezas son capaces de absorber los nutrientes más rápido y en cantidades relativamente más grandes que las plantas de cultivo y, por lo tanto, beneficiarse más de la fertilización (Jörnsgård *et al.* 1996).

Robert y Nielson (1981), sostienen que los fertilizantes nitrogenados pueden estimular la germinación de semillas dormantes.

Resultados de estudios realizados en trigo, para evaluar la interacción de *Fumaria officinalis* con el cultivo ante el agregado de fertilizante nitrogenado, muestran que la maleza mostró una alta respuesta en su biomasa y en la producción de semillas por planta al agregado de nitrógeno; 18 semillas/ planta sin fertilizar y 120 semillas/ planta fertilizado (Satorre y Kammerath, 1990).

Carlson y Hill (1985) trabajando en trigo encontraron que los niveles más altos de nutrientes estimulan la capacidad competitiva de la avena fatua y cola de zorro, llegando estas a provocar una disminución significativa del rendimiento del cultivo y producir más semillas. El cebollín es una maleza que al igual que las anteriores se desarrolla muy bien en suelos fértiles (Holm *et al.* 1977), es una maleza perenne, y a pesar de ser de escaso tamaño puede causar serias pérdidas de rendimiento ya que compite fuertemente por N y puede extraer muchos kilogramos de nutrientes del suelo los que más del 50% se almacena en los tubérculos (Bhardwaj y Verma 1968).

Por otra parte hay malezas que se desarrollan muy competitivamente en suelos poco fértiles, ejemplo de ellas *Digitaria sanguinalis*. Di Tomaso (1995) observó en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea, que dicha maleza fue más abundante y competitiva con el cultivo en las parcelas de menor agregado de nitrógeno, produciendo en esta la mayor disminución del rendimiento.

Giorgis (2010) concluyó algo similar estudiando el banco de semillas, donde encontró

que *Digitaria sanguinalis* era más abundante en los tratamientos sin fertilidad, mientras que el banco total de semillas fue mayor en parcelas donde se adicionan nutrientes, comparado con tratamientos sin fertilizar.

El tamaño del banco de semillas sugiere un problema potencial para la competencia de las malezas con el cultivo en el futuro, ya que una pequeña proporción de semillas en el banco, es suficiente para nuevas infestaciones, lo cual implica la dificultad para erradicar las malezas ya establecidas en los agroecosistemas (Acosta y Agüero, 2001).

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 y con ello producen al menos temporariamente un banco de semillas en el suelo (Baker, 1989), ejemplo de ello es *Eleusine indica* en labranza reducida (Serra, 2009).

Estos ejemplos ilustran que un mayor conocimiento del comportamiento de las comunidades de malezas frente a prácticas de manejo como el laboreo, la fertilización y otros métodos culturales facilitará la ejecución de sistemas racionales de manejo de las mismas.



### **3.2-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, la riqueza de la comunidad y el aporte de semillas al banco del suelo.

### **3.3-OBJETIVOS**

#### **3.1.1-Objetivos Generales**

- Caracterizar la emergencia de malezas asociadas al cultivo de maíz, conducido en sistema de labranza reducida, en sitios con y sin uso de fertilizante en los últimos 14 años.
- Evaluar el potencial aporte de semillas al banco del suelo, realizado por plantas que escapan al control, en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 14 años.

#### **3.3.2-Objetivos Específicos**

- Determinar la riqueza florística, similitud de la comunidad y características de emergencias en sistemas de labranza reducida con y sin uso de fertilizantes en los últimos 14 años
- Determinar la riqueza florística, similitud de la comunidad y características de emergencias en sistemas de labranza reducida con arado cincel y con paratill
- Cuantificar, en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 14 años, la producción de semillas de plantas no controladas por el tratamiento químico.

***IV MATERIALES Y  
MÉTODOS***

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1-ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó, en el Campo Experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina) ubicado en cercanías del paraje La Aguada, pedanía de San Bartolomé, Provincia de Córdoba, Argentina a los 32° 58' Latitud Sur, 64° 40' Longitud Oeste y 550 msnm, a una distancia de 50 km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto y a 10 Km. al este de las Sierras Comechingones.

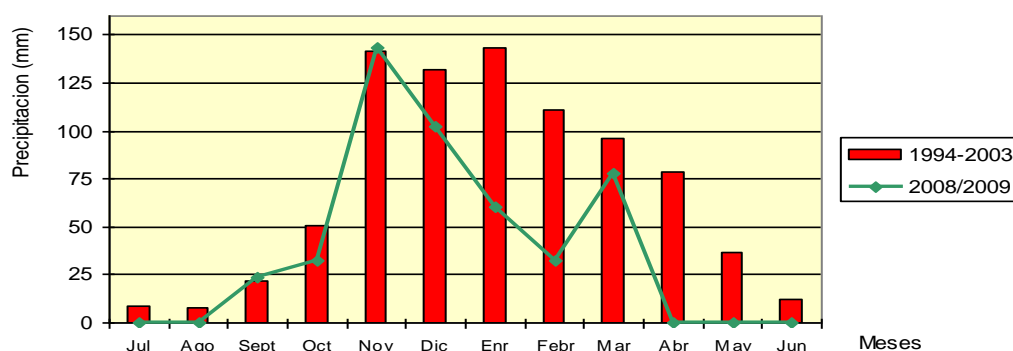
#### 4.1.1-Características climáticas del área bajo estudio.

El clima es sub-húmedo con una estación seca invernal. El régimen de precipitaciones es tipo monzónico, concentrándose el 80% de ellas en el período comprendido entre octubre y abril. El promedio anual es de 755 mm con una intensidad de 60 a 100 mm/h.

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

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

En el siguiente gráfico se presentan las precipitaciones medias mensuales (Gráfico 1) del período 1994 - 2003 inclusive, y de la campaña 2008/2009.



**Gráfico 1.** Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales Período 1994 - 2003 con respecto a la campaña 2008/2009, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.

**Fuente:** Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

En la campaña evaluada, el total de lluvias fue un 44,1 % inferior a la media histórica, anual, producto de una menor precipitación en la mayoría de los meses del año.

Si bien fue un año seco (debido al fenómeno “La Niña”), las lluvias registradas en los meses de Noviembre y Diciembre se acercaron a la media histórica. Las precipitaciones de la primera y segunda década de Octubre fueron las que facilitaron la siembra (32 mm).

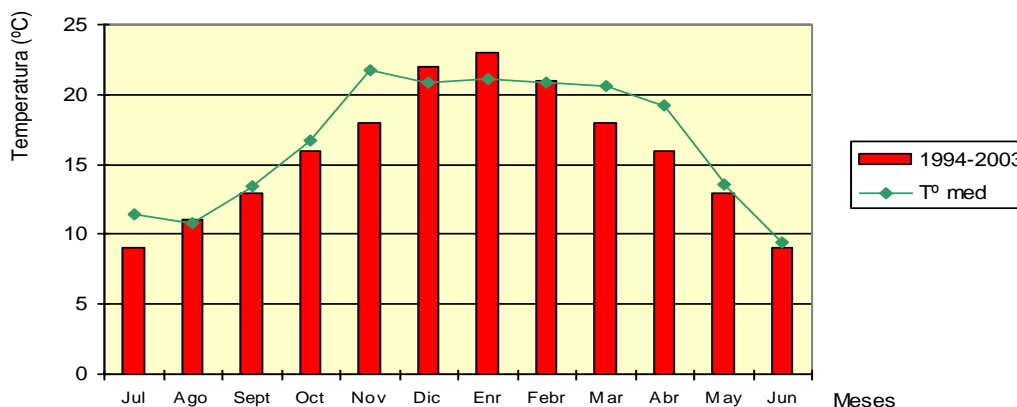
En el mes de Noviembre las precipitaciones fueron similares a la media histórica, pero estuvieron concentradas en la última década de dicho mes, estas totalizaron 128 mm, las que sumadas a las ocurridas en la primera y segunda década de Diciembre, representaron el 47,5 % de las precipitaciones ocurridas en los últimos tres meses del año 2008 y Enero de 2009.

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 2008 y Enero 2009.**

Mes	Década			Total
	1	2	3	
Octubre	7	25	0	32
Noviembre	15	0	128	143
Diciembre	28	7	67	102
Enero	30	25	5	60

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



**Gráfico 2.** Temperaturas del aire medias mensuales período 1994 - 2003 y durante la campaña 2008/2009, registradas en la estación “Pozo del Carril”, La Aguada, Córdoba.  
**Fuente:** Meteorología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

El día 21 de Diciembre de 2008 se produjo una intensa lluvia acompañada de granizo que afectó al cultivo de maíz, haciéndolo poco competitivo ante las malezas, ya que éste no se recuperó luego del fenómeno meteorológico.

#### 4.1.2-Características de relieve y suelo del área bajo estudio.

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

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

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

#### 4.2-TRATAMIENTOS

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

**Cuadro 2: Descripción de los tratamientos**

	<b>Tratamientos</b>
1	Cinzel + rastra de disco de tiro excéntrico – Fertilizado (CF)
2	Paratill + rastra de disco de tiro excéntrico – Fertilizado (PTF)
3	Cinzel + rastra de disco de tiro excéntrico – No Fertilizado (CNF)

La superficie de cada tratamiento fue de 450 m<sup>2</sup> (15 m x 30 m), donde se instalaron en un diseño experimental de parcelas al azar 12 microparcelsas fijas de 0.16 m<sup>2</sup> (0.40 m x 0.40 m).

#### 4.3-PLANTEO DEL ENSAYO

El estudio se realizó en un cultivo de maíz, proveniente de una rotación de maíz-girasol iniciada en la campaña 1995/96 y en las últimas seis campañas agrícolas de maíz-soja, con y sin adición de fertilizantes y conducido en labranza reducida (arado de cinzel + rastra de discos de tiro excéntrico).

El 15/08/08 se realizó la labor de “paratill” a una profundidad de 28 cm. y el 01/10/08 con arado de cinzel, a la misma profundidad, más una labor de rastra de disco de tiro excéntrico a 8-10 cm.

El control de malezas en la etapa de barbecho se realizó en forma mecánica – química, con uso de cinzel o paratill (dependiendo del tratamiento) más rastra de disco de tiro excéntrico y aplicación de glifosato.

El día 22 de octubre de 2008 se sembró maíz a una densidad de 70.000 semillas/hectáreas con sembradora neumática a 0.70 m entre líneas y en forma simultánea se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, fosfato diamónico 100 Kg/ha por debajo y al costado de la línea de siembra y en V5-V6, 100 Kg/ha de urea en la entrelínea del cultivo.

Posterior a la siembra, el 25/10/08 en todos los tratamientos se aplicó Glifosato (48%) 2,5 lt/ha en mezcla con Atrazina (90 %) y S-Metolaclo-ro (96 %) en dosis de 2 Kg y 1,2 lt/ha respectivamente. Previo a la aplicación de los herbicidas y para impedir que los mismos llegaran al suelo, se delimitaron, mediante una cobertura plástica de 1x1m., las áreas en las cuales se realizaron las observaciones para caracterizar la emergencia de malezas. Posterior a la aplicación se retiraron las cubiertas plásticas y se identificaron las áreas sin herbicida mediante una estaca.

Los recuentos de plántulas de malezas emergidas se realizaron cada 20 días a partir de la siembra del cultivo, estos fueron por especie y posterior al mismo se eliminaron las emergidas, en el caso de *Cyperus spp.* se contaron rebrotes. Para la identificación de especies se utilizó la clave para el reconocimiento de plántulas de malezas (Cantero y Bianco ,1984), en resultados aparecerá *Ipomoea spp.* ya que en la aguada se encuentran establecidas dos especies (*I. purpurea* e *I. rubriflora*) y en estado de plántula son similares.

#### **4.4-VARIABLES ANALIZADAS**

Con el fin de caracterizar las comunidades de malezas presentes en los diferentes tratamientos se determinó la riqueza, similitud de la comunidad y características de emergencias como: tiempo inicial de emergencia (TIE), periodicidad de emergencia (PE), tiempo medio de emergencia (TME) y magnitud de emergencia (ME).

##### **4.4.1-Riqueza florística**

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

##### **4.4.2-Similitud florística**

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

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

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

#### 4.4.3-Tiempo inicial de emergencia

El TIE se determinó como el número de días transcurridos desde el día 0 hasta la fecha de muestreo en la que se observó su presencia. Para tal fin se estableció como día 0 el 22 de octubre, fecha de siembra del cultivo.

#### 4.4.4-Tiempo medio de emergencia

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

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

Donde  $n$  es el número de plántulas en un tiempo  $i$  (20 días) y  $di$  es el N° de días desde el día 0 del experimento al tiempo  $i$  (TIE).

#### 4.4.5-Periodicidad de emergencia

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

#### 4.4.6-Magnitud de emergencia

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

#### 4.4.7-Emergencia acumulada

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

#### 4.4.8-Aporte estimado de semillas al banco

Al final del ciclo del cultivo se tomaron 14 muestras al azar de 0.25 m<sup>2</sup> por tratamiento para cuantificar las malezas que escaparon al control. En cada muestra se registraron las especies presentes y se determinó el número de panojas o frutos, se cosechó una alícuota de estos y posteriormente en laboratorio se determinó el número de semillas por panoja y frutos. Para lo cual, sobre 10 panojas se contó el número de raquis por panoja, se tomaron al azar raquis cortos, medianos, largos y se contó el número de semillas por raquis. Con los valores promedio de raquis por panoja y número de semillas por raquis se calculó el número de semillas/panoja.

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

La Periodicidad de Emergencia, Emergencia Acumulada y Magnitud de Emergencia fueron sometidos al Análisis de Varianza y a la comparación de medias mediante el test de Duncan ( $\alpha < 0.05$ ). Estas evaluaciones fueron realizadas por medio del Software Estadístico InfoStat (InfoStat, 2004).



***V RESULTADOS  
Y DISCUSIÓN***

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1-RIQUEZA FLORÍSTICA

La comunidad de malezas estuvo constituida por los siguientes grupos de especies:

- ⊖ Latifoliadas: *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Bidens subalternans* “Amor seco”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Ipomoea spp.* “Campanilla”, *Lamium amplexicaule* “Ortiga mansa”, esta última especie de crecimiento otoño-invernal.
- ⊖ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”, *Eleusine indica* “Pie de gallina”.
- ⊖ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- ⊖ Ciperáceas: *Cyperus spp.* “Cebollín”

### 5.2-SIMILITUD FLORÍSTICA

El índice de similitud entre los tratamientos CF y CNF arrojó como valor 1, es decir, no se observó diferencias en la composición florística por efecto de la fertilidad. Al comparar CF vs. PTF el índice de similitud fue de 0,94, esta pequeña diferencia se dio porque se registraron emergencias de *Bidens subalternans* en el tratamiento PTF.

**Cuadro 3. Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.**

TRATAMIENTO	CF	PTF	CNF
CF	1		
PTF	0,94	1	
CNF	1	0,94	1

Estos resultados muestran un escaso o nulo efecto de los tratamientos sobre la composición florística de la comunidad de malezas. Los mismos pueden haber sido afectados por la proximidad de los tratamientos (Serra, 2009).

### 5.3-TIEMPO INICIAL DE EMERGENCIA (TIE)

El TIE de emergencia de las especies, según los diferentes tratamientos se observan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4: TIE (Días), a partir del día 0, para cada especie componente de la comunidad según tratamiento.**

ESPECIE	TRATAMIENTO		
	CF	PTF	CNF
<i>Anoda cristata</i>	15	15	15
<i>Bidens subalternans</i>	Sin nac.	59	Sin nac.
<i>Chenopodium album</i>	15	15	15
<i>Ipomoea spp.</i>	15	15	15
<i>Lamium amplexicaule</i>	88	59	88
<i>Digitaria sanguinalis</i>	59	59	36
<i>Eleusine indica</i>	15	15	15
<i>Sorghum halepense</i>	59	15	15
<i>Cyperus spp.</i>	15	15	69

La humedad y temperatura son los dos factores externos más importantes que regulan la germinación. Las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperaturas cardinales ( $T^{\circ}$  base y  $T^{\circ}$  máxima de aire), así en las malezas de crecimiento primavero-estival la  $T^{\circ}$  base (TB) es aproximadamente de 15 °C (Puricelli *et al*, 2002).

Observando los valores de temperatura del aire y precipitaciones ocurridas en el periodo de estudio, podemos considerar que estas condiciones fueron adecuadas para la germinación en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Se registró un grupo de especies de crecimiento primavero-estival tales como, *Anoda cristata*, *Chenopodium album*, *Eleusine indica*, *Ipomoea spp.* que su TIE no fue modificado por los tratamientos. Este fue de 15 días respecto al tiempo 0 (día de la siembra), lo que indica que las especies emergieron en el período comprendido entre el 22 de Octubre (tiempo 0) y el 06 de Noviembre, fecha del primer recuento.

Hay un grupo de malezas que responden al efecto del tratamiento, *Cyperus spp* demora su emergencia y *Digitaria sanguinalis* adelanta su emergencia en el tratamiento sin fertilizar, mientras que *Sorghum halepense* atrasa su TIE en el tratamiento CF.

*Bidens subalternans* mostró un TIE de 59 días pero solo se observó emergencia en el tratamiento PTF.

El TIE de *Lamium amplexicaule* fue mucho mayor al promedio, lo cual es esperable ya que es una especie de ciclo otoño-invernal, a pesar de esto, se registraron las primeras emergencias de esta especie en el mes de enero.

#### 5.4-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. En el siguiente cuadro se muestran los resultados.

**Cuadro 5: TME (Días) de la comunidad de malezas según tratamiento.**

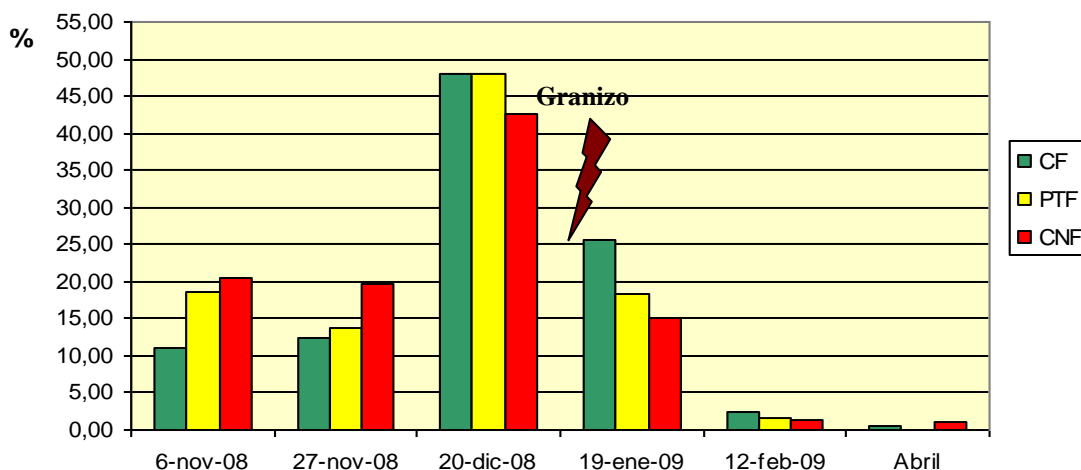
ESPECIE	TRATAMIENTO		
	CF	PTF	CNF
<i>Anoda cristata</i>	41,83	49,00	25,83
<i>Bidens subalternans</i>	Sin nac.	66,22	Sin nac.
<i>Chenopodium album</i>	59,40	37,71	15,00
<i>Ipomoea spp.</i>	49,15	41,87	43,12
<i>Digitaria sanguinalis</i>	70,78	64,71	59,01
<i>Eleusine indica</i>	52,86	48,27	48,15
<i>Sorghum halepense</i>	64,45	40,56	41,40
<i>Cyperus spp.</i>	63,33	55,36	69,00
Media	61,95	54,22	53,12

La mayor cantidad de las emergencias ocurrieron entre los 50 y 60 días de la siembra, aproximadamente a mediados del mes de diciembre, lo que puede estar influenciado por las precipitaciones ocurridas durante el periodo Noviembre-Diciembre.

Se observó un menor TME en *Anoda cristata* y *Chenopodium album* en CNF respecto a los restantes tratamientos.

## 5.5-PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE)

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el período de muestreo, distribuyéndose de la siguiente manera:



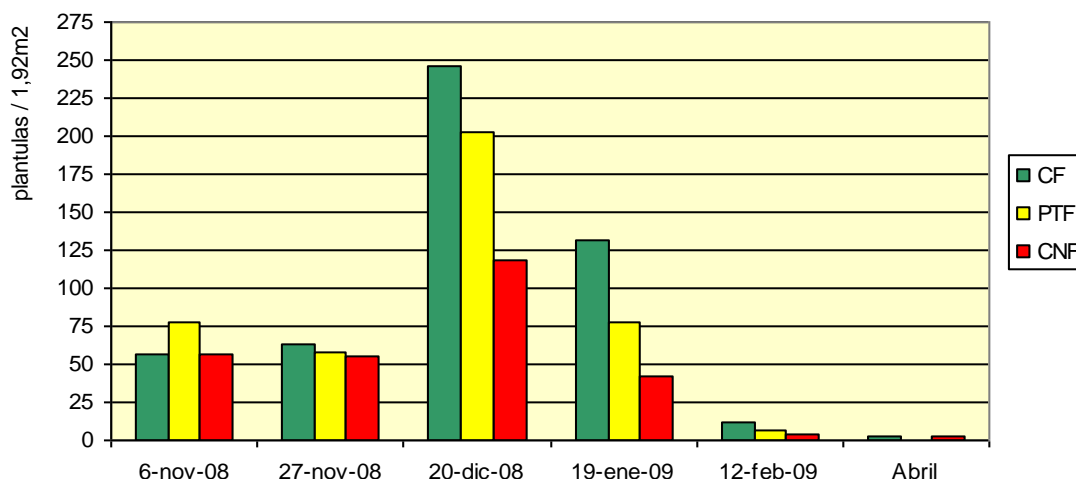
**Gráfico 3.** Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas a lo largo del periodo de muestreo según tratamiento (campana 2008/09).

Como se observa en el gráfico 3 la comunidad de malezas presentó un patrón de emergencia similar en los distintos tratamientos, formando una curva de distribución normal. El periodo 28 de Nov.-20 de Dic., representó aproximadamente el 47 % de las emergencias totales.

Resultan importantes los registros de emergencia ocurridos en el período 21 de diciembre 19 de enero y se mantienen, en los distintos tratamientos, aunque en baja magnitud hasta mediados de febrero.

Este comportamiento en la periodicidad de la emergencia se podría explicar a través de la distribución de las precipitaciones. En este sentido el flujo importante de emergencias ocurrido en el periodo 28 de Nov.-20 de Dic. se correspondió con el registro de precipitaciones de ese período. El segundo flujo, 21 Dic.-19 Enero, de menor magnitud que el anterior, pero de importancia debido a la cantidad de emergencias ocurridas en el mismo, respondió a la lluvia y granizo del 21 de Diciembre. La cubierta densa del maíz filtra luz rica en rojo lejano, este induce a la semilla a una dormición secundaria, cuando esta cubierta densa se ve afectada, como por ejemplo por granizo, la luz llega directamente al suelo estimulando la germinación de dichas semillas (Marañón, 2001, citado por Zmora y Pugnairé en 2003).

La principal diferencia entre los tratamientos es la cantidad de individuos emergidos por observación.



**Gráfico 4.** Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.92 m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas a lo largo del periodo de muestreo (campaña 2008/09).

Esta diferencia se hace significativa entre los tratamientos CF y CNF en los períodos de muestreo correspondientes al 20 de diciembre, 19 enero y 12 de febrero (cuadro 6), es decir que la fertilidad del suelo modificó la magnitud de emergencias ocurridas en estos períodos.

**Cuadro 6:** Periodicidad de emergencia (N° plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de los distintos tratamientos y fechas de monitoreo.

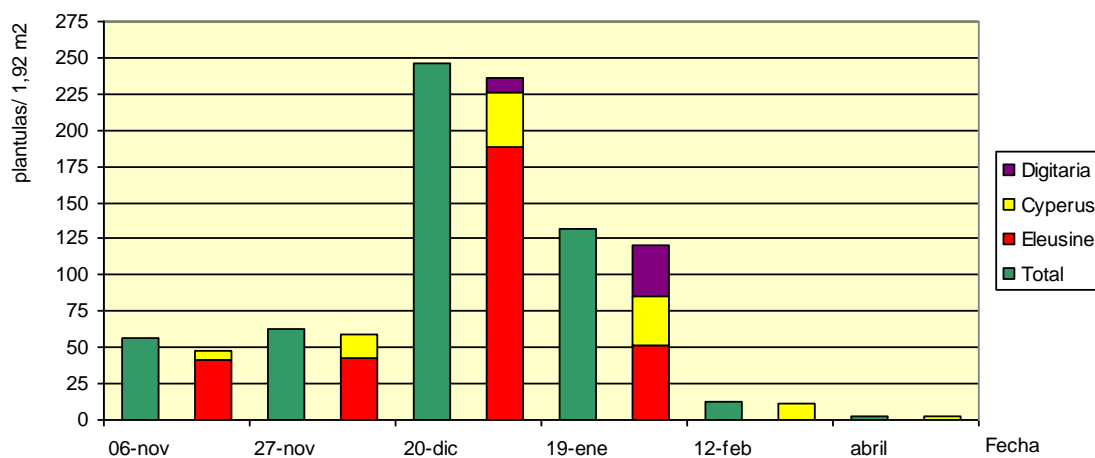
Fecha de muestreo	TRATAMIENTOS			Coef. Var.
	CF	PTF	CNF	
06-Nov.	57 a	78 a	57 a	45,34
27-Nov.	63 a	58 a	55 a	38,13
20-Dic.	246 a	206 ab	119 b	37,81
19-Ene.	149 a	92 ab	46 b	33,08
12-Febr.	28 a	22 ab	4 b	33.38

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

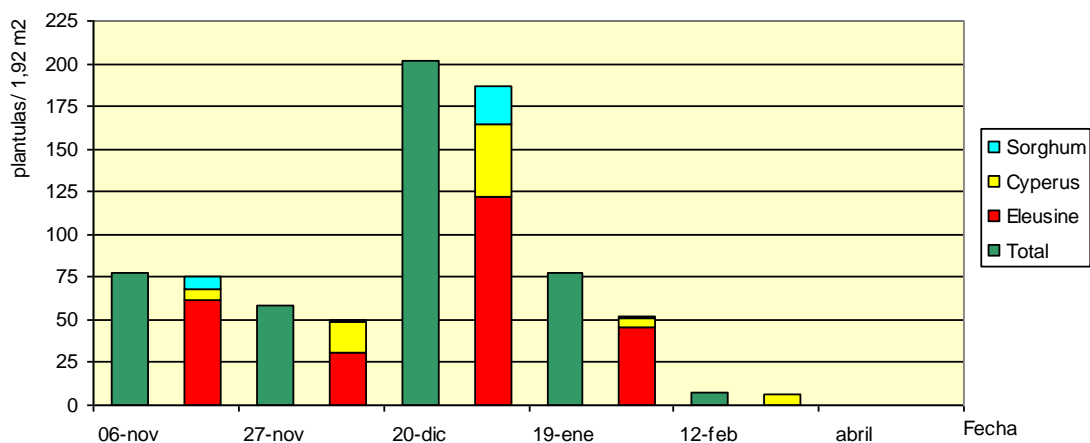
Este patrón de emergencia de la comunidad de malezas estuvo directamente relacionado con la dinámica de emergencia de *Eleusine indica*, *Cyperus spp.* y *Digitaria sanguinalis* en el tratamiento CF (Gráfico 5), por *Eleusine indica*, *Cyperus spp.* y *Sorghum halepense* en PTF (Gráfico 6) y por *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* e *Ipomoea spp.* en el tratamiento CNF (Gráfico 7).

*Eleusine indica* fue la maleza dominante en los tres tratamientos, llegando a representar más del 70 % de las emergencias en los muestreos. También se destaca la

disminución de emergencias de *Cyperus spp.* en el tratamiento sin fertilizar, observándose una sustitución por *Ipomoea spp.*

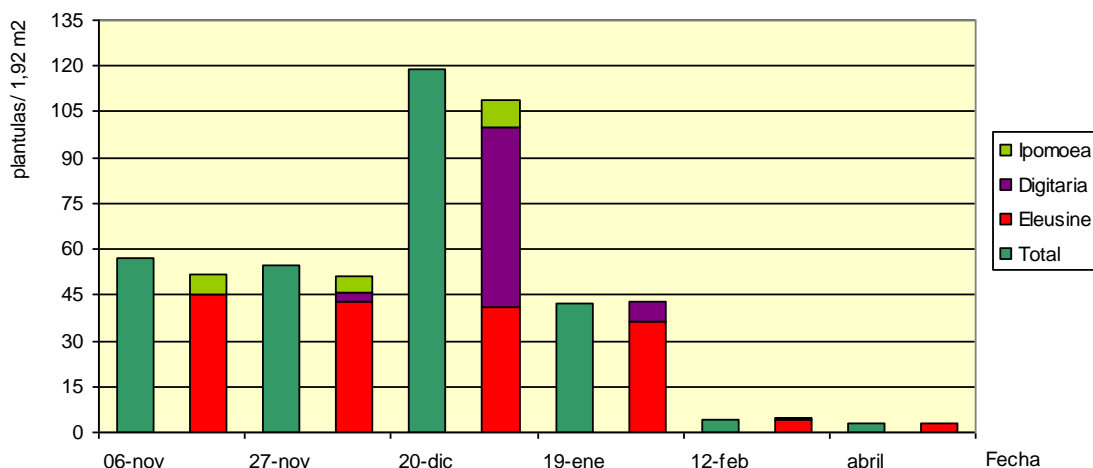


**Gráfico 5.** Emergencia (N° plántulas/1.92 m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas vs. emergencia de *Eleusine indica*, *Cyperus spp.\** y *Digitaria sanguinalis* a lo largo del periodo de muestreo en el tratamiento CF.



**Gráfico 6:** Emergencia (N° plántulas/1.92 m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas vs. emergencia de *Eleusine indica*, *Cyperus spp.\** y *Sorghum halepense* a lo largo del periodo de muestreo en el tratamiento PTF.

\* Datos que corresponden a N° rebrotes/1.92 m<sup>2</sup>.



**Gráfico 7.** Emergencia (Nº plántulas/1.92 m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas vs. emergencia de *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* e *Ipomoea spp.* a lo largo del periodo de muestreo en el tratamiento CNF.

### 5.6-MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME)

Se observaron diferencias entre los distintos tratamientos, estas se hacen significativa entre cincel con y sin fertilización histórica (Cuadro 7), lo que mostraría un efecto de la fertilidad del suelo sobre la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas, siendo mayor en los fertilizados. Esto puede estar dado por un mayor banco de semillas en estos tratamientos, tal lo observado por (Giorgis, 2010) y/o por el efecto de estímulo de los fertilizantes nitrogenados sobre la germinación de las semillas dormantes (Robert y Nielson 1981)

**Cuadro 7:** Magnitud (Nº plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de emergencia de la comunidad de malezas según tratamiento.

CF	PTF	CNF
<b>Nº de plántulas</b>		
<b>513 b</b>	<b>422 ba</b>	<b>278 a</b>
<i>Coef. Variación 30.15 %</i>		

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

Comparando los tratamiento CF vs. PTF, no se observan diferencias significativas, esto puede deberse a que es el primer año de implementación del Paratill sobre una base histórica de laboreo con cincel.



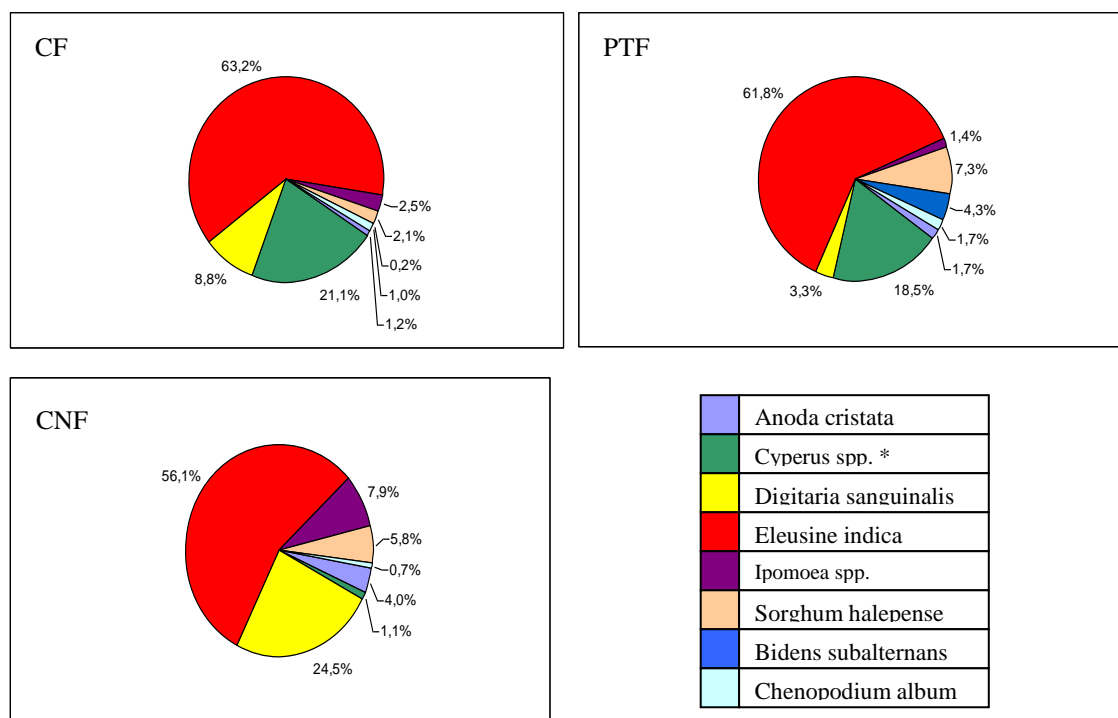
Al considerar la magnitud de emergencia de cada especie integrante de la comunidad (Cuadro 8) se observaron diferencias entre especies y también entre tratamientos para una misma especie.

**Cuadro 8: Magnitud de emergencia (N° plántulas/1.92m<sup>2</sup>) de malezas según los distintos tratamientos**

ESPECIE	TRATAMIENTO		
	CF	PTF	CNF
<i>Anoda cristata</i>	06	07	11
<i>Bidens pilosa</i>	00	18	00
<i>Chenopodium album</i>	05	07	02
<i>Ipomoea spp.</i>	13	06	22
<i>Digitaria sanguinalis</i>	45	14	68
<i>Eleusine indica</i>	324	261	156
<i>Sorghum halepense</i>	11	31	16
<i>Cyperus spp. *</i>	108	78	03
<b>TOTAL</b>	<b>513</b>	<b>422</b>	<b>278</b>

\* Datos que corresponden a N° rebrotes/1.92 m<sup>2</sup>.

*Eleusine indica* representó más del 50 % de las emergencias totales en los tres tratamientos (Gráfico 8)



**Gráfico 8.** Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies en los distintos tratamientos.

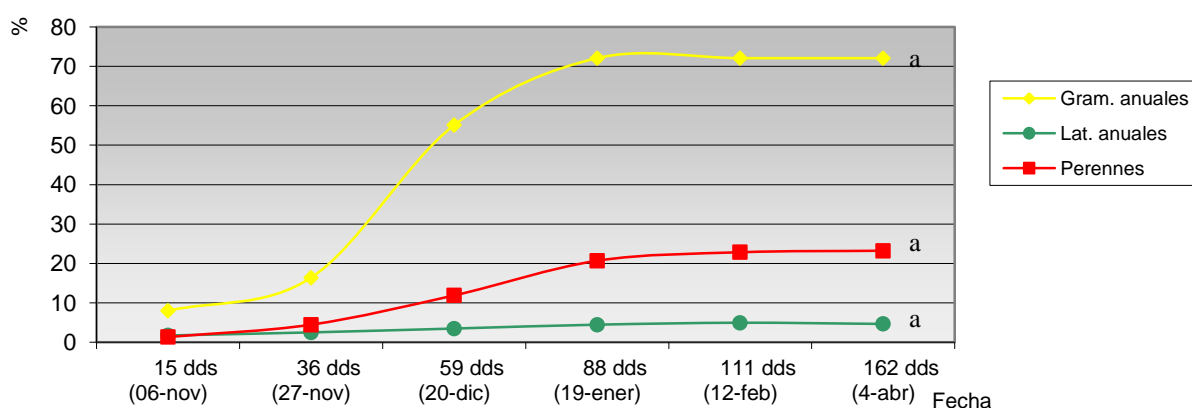
\* Datos que corresponden a N° rebrotes/1.92 m<sup>2</sup>.

*Cyperus spp.* es la maleza que sigue en importancia en los tratamientos con fertilidad; representando el 19 % en CF y 16 % en PTF, destacándose su bajo valor de rebrotes en el tratamiento CNF, evidenciando un efecto de la fertilidad del suelo sobre la magnitud de emergencia de dicha maleza, Holm *et al.* (1977) señala, que el cebollín es una maleza que se desarrolla muy bien en suelos fértiles, y además compite fuertemente por N, pudiendo extraer gran cantidad de este nutriente del suelo almacenándolo en los tubérculos (Bhardwaj y Verma 1968).

En el tratamiento CNF se observó un incremento del 18 % en la magnitud de *Digitaria sanguinalis* respecto a los demás tratamientos, produciéndose un reemplazo de especies dominantes entre los tratamientos. Este resultado concuerdan parcialmente con los obtenidos por Di Tomaso (1995), quien observó, en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea, que *Digitaria sanguinalis* fue más abundante y competitiva con el cultivo en las parcelas de menor agregado de nitrógeno.

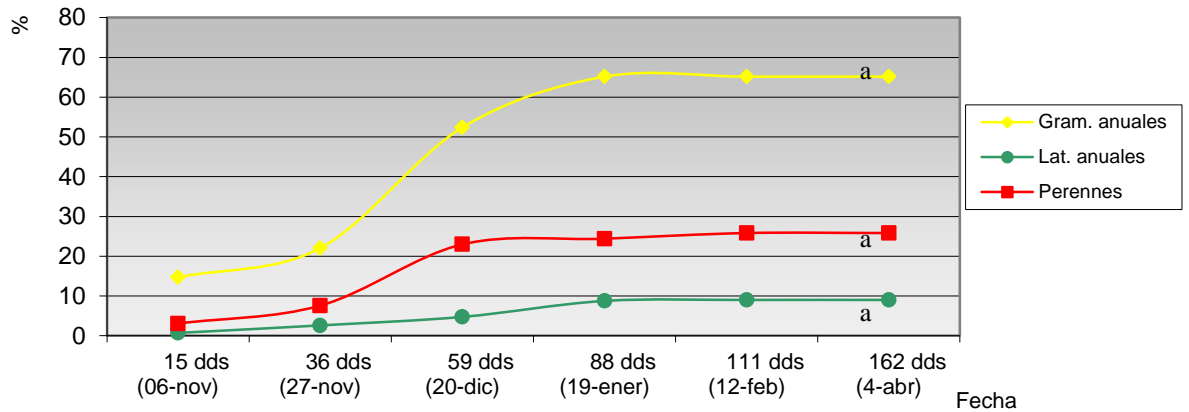
### 5.7-EMERGENCIA ACUMULADA

Al considerar el efecto de los tratamientos sobre la emergencia acumulada de los diferentes grupos de malezas emergidas, (Gráficos 9, 10 y 11) las gramíneas anuales son las más importantes en todos los tratamientos, debido principalmente a la alta magnitud de emergencia de *Eleusine indica*, y en menor proporción a *Digitaria sanguinalis*. Las prácticas de cultivo actuales y la presión selectiva sobre las malezas favorece aquellos genotipos que florecen y dispersan sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo (Baker, 1989), ejemplo de ello es *Eleusine indica* en labranza reducida, esto estaría explicando la abundancia de esta maleza en los tres tratamientos (Serra, 2009).



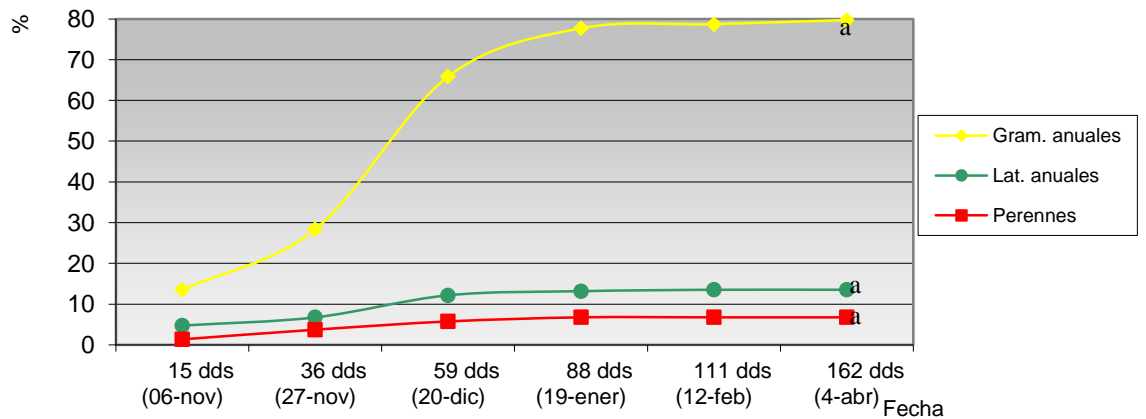
**Gráfico 9.** Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento CF.

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



**Gráfico 10.** Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento PTF.

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

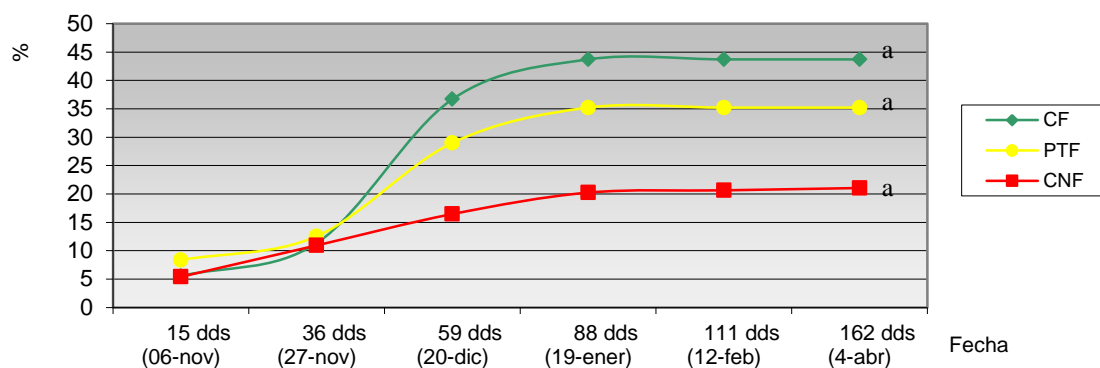


**Gráfico 11.** Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento CNF.

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

El segundo grupo de importancia en los tratamientos con fertilidad son las malezas perennes, *Cyperus spp.* y *Sorghum halepense*, y por último el grupo de las malezas latifoliadas anuales, destacándose como dominante *Ipomoea spp.* ya que las emergencias de las restantes especies fueron esporádicas y/o de poca importancia.

En el gráfico 12 se muestra la emergencia acumulada de *Eleusine indica*, se observa que en los tres tratamientos el comportamiento es el mismo; se registran emergencias a los 15 dds, un flujo importante el 20 de Diciembre y algo menor el 19 de Enero, fecha a partir de la cual no se observan nuevas emergencias. En general la magnitud de emergencia fue similar, en los diferentes tratamientos, hasta los 36 dds, a partir de la cual la magnitud se hace mayor en los tratamientos fertilizados.

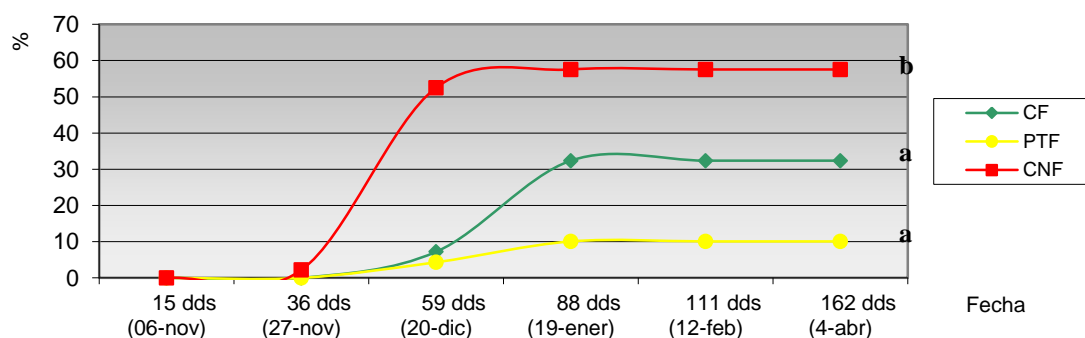


**Gráfico 12.** Emergencia acumulada de *Eleusine indica* en los distintos tratamientos.

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

La emergencia de *Digitaria sanguinalis* se inició más tarde que las de *Eleusine indica*, mostrando un flujo muy importante en el período comprendido entre los 36 y 59 dds, en el tratamiento no fertilizado y entre los 59 y 88 dds en los fertilizados, pero de menor magnitud (Gráfico 13)

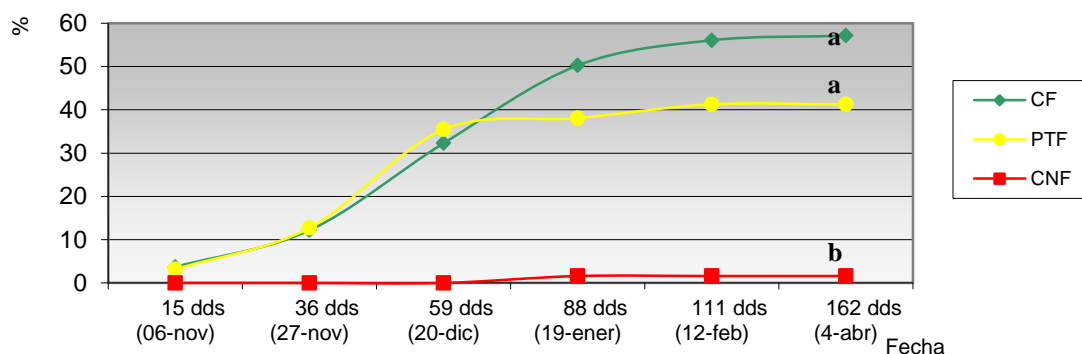
Analizando la magnitud de emergencia de ambas especies en los distintos tratamientos podemos decir que hay diferencias estadísticamente significativas en *Digitaria sanguinalis*, es decir que la fertilidad afecta la magnitud de emergencia de dicha maleza, resultado similar al obtenido por Di Tomaso (1995).



**Gráfico 13.** Emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en los distintos tratamientos.

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

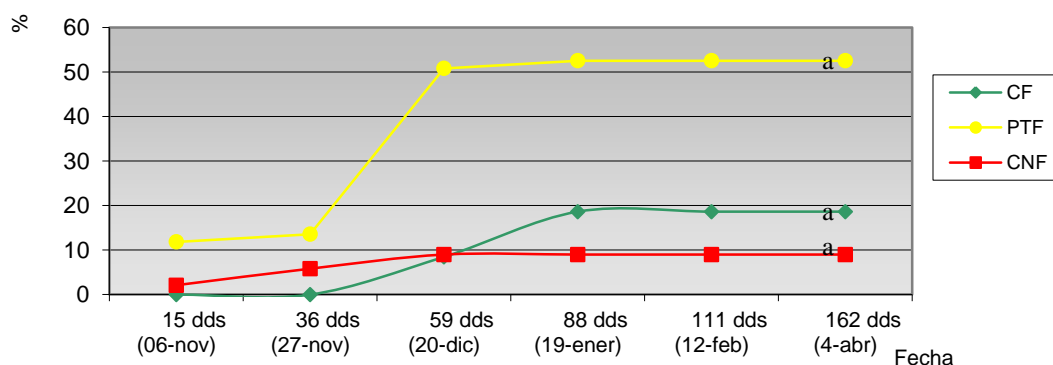
En el tratamiento sin fertilidad (CNF) las malezas perennes se hacen menos importantes, debido al impacto que tiene esta condición de fertilidad en la disminución de la magnitud de rebrotes de *Cyperus spp.*, siendo esta la maleza más abundante del grupo (Ver gráfico 14), esta diferencia es significativa estadísticamente, ya que los rebrotes de cebollín se hacen prácticamente despreciables en este tratamiento.



**Gráfico 14.** Rebotres acumulados de *Cyperus spp.* en los distintos tratamientos.

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

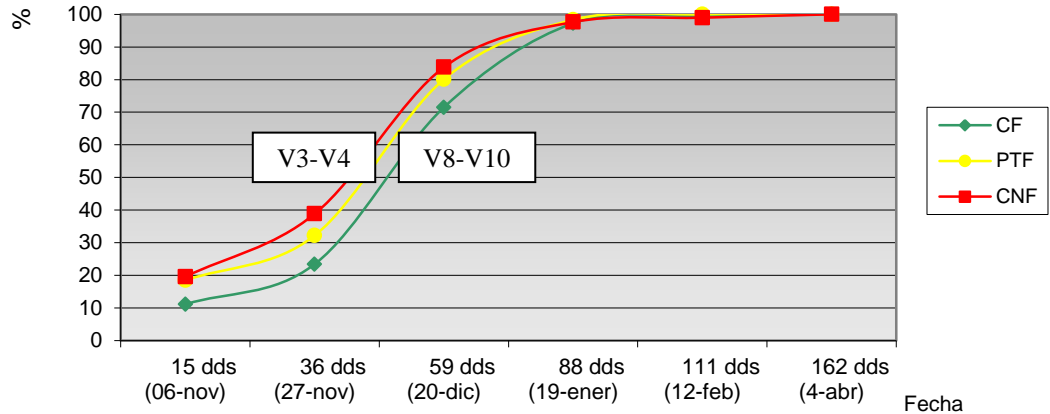
El comportamiento del *Sorghum halepense* es algo particular, en el tratamiento laboreado con paratill se produce una emergencia abrupta en el periodo del 27 de Noviembre hasta el 20 de Diciembre, siendo esta aproximadamente del 100 % superior al resto de los tratamientos (ver Gráfico 15), a pesar de esto no hay diferencias estadísticamente significativas, pero hay una tendencia, este aumento de la emergencia de sorgo en el tratamiento PTF podría estar dado por un banco de semillas mayor en este tratamiento.



**Gráfico 15.** Emergencia acumulada de *Sorghum halepense* en los distintos tratamientos.

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

Bajo las condiciones del estudio, particularmente daño del cultivo por granizo a los 60 días de la siembra, el período de emergencia de *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* se extendió hasta los 88 días de la siembra, mientras que *Cyperus spp.* hasta los 111 dds. Particularmente en los tratamientos fertilizados.



**Gráfico 16.** Emergencia acumulada total de malezas en los distintos tratamientos.

Al considerar la emergencia acumulada del total de malezas a lo largo del ciclo del cultivo (gráfico 16), al estado V3-V4 del maíz se registró entre el 20 y 40 % de las emergencias y a V8-V10 entre el 70 y 80 %. En todos los tratamientos, a los 88 días de la siembra se registró más del 95 % de las emergencias de malezas asociadas al cultivo de maíz.

Estos valores son de utilidad al momento de realizar una planificación de manejo de malezas, ya que se pueden utilizar para decidir el tratamiento herbicida a utilizar, teniendo en cuenta su momento de aplicación y la residualidad del mismo, para tratar de controlar el mayor porcentaje de malezas. Por ejemplo, si utilizamos un herbicida en pre-emergencia, con una residualidad de 60 días, este tratamiento será efectivo para controlar las malezas hasta el final del período crítico de competencia pero no controlará satisfactoriamente las emergencias que se producen con posterioridad a esta fecha, las que si bien no producirán pérdidas de rendimiento significativas, generarán un importante aporte de semillas al banco. La utilización de herbicidas con mayor residualidad y/o aplicado en post-emergencia temprana podría ampliar el período de control y reducir los escapes.

Si se trabaja con herbicidas no residuales, los valores de emergencia observados indican la necesidad de realizar al menos dos aplicaciones para minimizar la interferencia de malezas en el período crítico de competencia con el cultivo y reducir los aportes al banco de semillas del suelo.

## 5.8-APORTE ESTIMADO AL BANCO

La producción de semillas de malezas por superficie (Cuadro 11) está estrechamente ligada a la densidad de panojas y frutos (Cuadro 10) y a la cantidad de semillas por panoja y frutos de la especie en el cultivo (Cuadro 9) (Tuesca *et al.*, 1998).

**Cuadro 9: Producción de semillas/ panoja o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida.**

Especie	N° semillas/ panoja o fruto
<i>Eleusine indica</i>	679
<i>Digitaria sanguinalis</i>	468
<i>Sorghum halepense</i>	1.081
<i>Ipomoea spp.</i>	4
<i>Anoda cristata</i>	15

**Cuadro 10: Densidad de panojas y frutos/ m<sup>2</sup> de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.**

Especie	TRATAMIENTO		
	CF	PTF	CNF
<i>Eleusine indica</i>	8	9,7	1,1
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2,3	4,0	8,0
<i>Sorghum halepense</i>	8,6	9,1	2,9
<i>Ipomoea spp.</i>	24,6	20,0	23,4
<i>Anoda cristata</i>	21,7	16,6	2,3

**Cuadro 11: Producción de semillas/ m<sup>2</sup> de los escapes de malezas según tratamiento.**

Especie	TRATAMIENTO		
	CF	PTF	CNF
<i>Eleusine indica</i>	5.431	6.595	776
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1.069	1.871	3.742
<i>Sorghum halepense</i>	9.270	9.888	3.090
<i>Ipomoea spp.</i>	98	80	93
<i>Anoda cristata</i>	326	249	34
<b>TOTAL</b>	<b>14.915</b>	<b>17.319</b>	<b>7.309</b>

La densidad de panojas o frutos/m<sup>2</sup>, la producción de semillas/ m<sup>2</sup> de las distintas especies y el aporte total de semillas/ m<sup>2</sup> fue similar en los tratamientos fertilizados y mayores a los sin fertilizar, con excepción de *Digitaria sanguinalis* cuya densidad de panojas y aporte de semillas al banco fue mayor en el tratamiento sin fertilizar. Giorgis (2010) observó en este mismo sitio, analizando el banco de semillas de malezas, que en los tratamientos fertilizados el banco de semillas era mayor. Además reporta que *Digitaria sanguinalis* representaba el 16 % del total del banco en los tratamientos no fertilizados y solo el 2 % en los fertilizados.

El aporte total de semillas de malezas fue mayor en el tratamiento PTF ya que, hubo mayor densidad de panojas/m<sup>2</sup> que dé frutos y éstas poseen una gran cantidad de semillas en comparación con los frutos de las malezas analizadas, donde su densidad fue mayor en CF pero con poca incidencia en el total de propágulos aportados.

El *Cyperus rotundus* fue una maleza de incidencia en este trabajo, pero no se cuantificó su aporte al banco por la baja fertilidad de las semillas producidas, menos del 5% (Horowitz, 1972), siendo la reproducción asexual, a través de tubérculos, el principal mecanismo reproductivo de esta especie.

Al ser las emergencias (salida) muy baja en los diferentes tratamientos, en comparación con la producción de semillas (entrada), el balance es positivo a favor del incremento de las poblaciones presentes, siendo mayor este incremento en PTF.

Cuando el cultivo en R1 perdió capacidad de competencia frente a las malezas, debido a los daños ocasionados por el granizo, se favoreció el escape de estas, el banco de semillas se enriqueció notablemente. Este aporte de semillas al banco se vió incrementado en los tratamientos con fertilidad. Satorre y Kammerath (1990) trabajando en trigo encontraron el mismo efecto de la fertilidad sobre la producción de semillas de *Fumaria officinalis*.

**Cuadro 12: Balance (semillas/m<sup>2</sup>) entre las emergencias (salida) y el aporte al banco de los escapes (entrada) en los diferentes tratamientos.**

Especie \ Tratamiento	CF		PTF		CNF	
	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.	Aporte	Emerg.
<i>Eleusine indica</i>	5.431	169	6.595	136	776	81
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1.069	24	1.871	7	3.742	35
<i>Sorghum halepense</i>	9.270	6	9.888	16	3.090	9
<i>Ipomoea spp.</i>	98	7	80	6	93	11
<i>Anoda cristata</i>	326	3	249	4	34	5
<b>TOTAL</b>	14.915	209	17.319	169	7.309	141
<b>DIFERENCIA</b>	+14.706		+17.150		+7.168	



## ***VI CONCLUSIONES***

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones de estudio demuestran que los tratamientos evaluados no afectaron la composición florística y el tiempo medio de emergencia de la comunidad de malezas. *Eleusine indica* fue la maleza dominante en el estudio.

La fertilización acumulada en el tiempo, produjo un cambio en la periodicidad y en la magnitud de emergencia de la comunidad, siendo mayor en los tratamientos fertilizados. Este comportamiento se observó en las diferentes especies y fue significativo en *Cyperus spp.*, mientras que la respuesta de *Digitaria sanguinalis* fue inversa.

Al primer año de la implementación de una labor de Paratill, sobre una base histórica de arado de cincel, no se observaron diferencias significativas, respecto a esta labor, en las características de emergencia analizadas y en el aporte de semillas de malezas al banco.

La densidad de panojas y frutos, la producción de semilla por especie y el aporte de semillas de la comunidad, fue similar en los tratamientos con fertilidad y mayores al no fertilizado, con excepción de *Digitaria sanguinalis* la que mostró una respuesta inversa.

Conocer el comportamiento de la dinámica de malezas es una herramienta de suma importancia agronómica ya que con esto podemos tomar decisiones de manejo, tales como, elección del híbrido, principio activo y momento de aplicación del herbicida, para minimizar la interferencia de las malezas en el cultivo y reducir el aporte de semillas de malezas al banco.

## ***VII BIBLIOGRAFIA***

## BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, L. y R. AGÜERO, 2001. El banco de propágulos de malezas en el agroecosistema: conocimiento actual y propuesta metodológica para su estudio. **Agronomía Mesoamericana** 12(2): 141-151. 2001.

BAIGORRI, H. y M. GIORDA, 1997. Malezas y su control. **El cultivo de la Soja en Argentina**. 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.

BEDMAR, F., J. EYHERABIDE y E. SATORRE.2000. Bases para el manejo de las malezas. **En:** ANDRADE, F.H. Y V.O. SADRAS. **Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja**. EEA INTA Balcarce-Fac. Ciencias Agrarias (UNMP) Balcarce, Buenos Aires. Argentina. Pp 260-307.

BEDMAR, F., J. EYHERABIDE y M. LEADEN. 2001. Manejo de las malezas en sistemas de producción con siembra directa. **En:** PANIGATTI, J.L, D. BUSCHIAZZO Y H. MARELLI. 1988. **Siembra directa II**. Ediciones INTA. pp. 99-139.

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

BIDWELL, R. 1979. Plant physiology 2<sup>nd</sup> ed. Bernan y Co., Mexico D.F.

BUHLER, D. D. 1999 Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop fields. **Weed. Sci.** 47:416-422.

BUHLER, D. D., R. G., HARTZLER, y F., FORCELLA 1997 Implications of weed seed dynamics to weed management. **Weed Sci.** 45:61-66.

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

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

CARLSON, H. AND J. HILL. 1985. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. *Effects of nitrogen fertilization. Weed Science* 34: 29-33.

CAVERS, P. B. 1983. Seed demography. *Can. J. Bot.* 61:3578-3590.

DAMARIO, P. 2005. **Efecto de las labranzas y del pastoreo animal sobre la comunidad de malezas asociadas a los rastrojos de cultivos animales**. Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 26 p.

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

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

GARCIA, F. y I. CIAMPITTI. 2008. El nitrógeno en la agricultura Argentina. **XIV Congreso Nacional de AAPRESID**: 2-3. Rosario, Santa Fe, Argentina.

GIORGIS, A. 2010. **Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas**. Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 35 p.

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.

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

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

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

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

JÖRNSGARD, B., K. RASMUSSEN, J. RASMUSSEN, J. HILL AND J CHRISTIANSEN. 1996. Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed populations. **Weed Research** 36: 461-470.

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

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

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

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.

MOHLER, C., J. TEASDALE, 1993. Response of weed emergent to rate of *Vicia villosa* roth and *Secale cereale* residue. **Weed research.** 33: 487-499.

NIETO, J., M. BRANDO y J. GONZALEZ 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. **PANS,** 14: 159-166.

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

PURICELLI, E., G. ORIOLI y M. SABBATINI, 2002. Demography of *Anoda cristata* in wide- and narrow- row soybean. **Weed Research.** 42:456-464.

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. En: <http://www.crean.org.ar/agriscientia/volumenes/resumen/volumen22/número2/puricelli1.pdf>. Consultado: 06-09-2008.

ROBERT, H. A. y J. E. NIELSON 1981. Changes in the soil seed bank of four long-term crop-herbicide experiments. **J. Appl. Ecol.** 18: 661-668.

RODRIGEZ, N., 2002. Sistema de manejo de malezas con uso reducido de herbicidas sin labranza en un cultivo de vicia sp. como cultivo de cobertura. En: <http://www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol77/cap10.pdf>. Consultado: 25-09-2008.

SATORRE, E. y C. KAMMERATH. 1990. Competencia entre trigo (*Triticum aestivum*) y malezas. En: [http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/ramon/fumar\\_fertiliz.pdf](http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/ramon/fumar_fertiliz.pdf). Consultado: 07-09-2008.

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

TUESCA 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.

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

VLEESHOUWERS, L., 1997. **Modeling leed emergente pattern**. Wageningen Agricultural University. Países Bajos.

## ***VIII ANEXO***



## ANEXO

### 8.1-CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO ESTUDIO

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

#### 8.1.1-Descripción del perfil típico:

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

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

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

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

#### 8.1.2-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 <sub>3</sub> ),%	0.0	0.0	0.0
Equivalente de humedad,%	12.0	12.6	10.4
pH en pasta	6.2	6.4	6.5
pH en agua 1:2,5	6.3	6.5	6.6
Cationes/ cambio (me/100g)			
Ca <sup>++</sup>	11.1	7.9	7.1
Mg <sup>++</sup>	0.6	1.9	0.7
Na +	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 <sup>3</sup> )	1.30	1.35	1.25

