

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



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

**EFEECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE LABRANZA Y  
NIVEL DE FERTILIZACIÓN SOBRE LA DINÁMICA  
DE MALEZAS EN CULTIVO DE MAÍZ**

**Alumno: Fernández, Juan Manuel**

**DNI: 33.233.294**

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

**Río Cuarto - Córdoba - Argentina**

**DICIEMBRE 2015**

## CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: “Efecto de diferentes sistemas de labranza y nivel de fertilización sobre la dinámica de malezas en cultivo de maíz”**

**Autor: Fernández, Juan Manuel**

**DNI: 33.233.294**

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

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

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

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

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

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académico**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer principalmente a mis padres por su gran apoyo durante todos estos años.

A mis amigos y compañeros que estuvieron presentes y me acompañaron durante toda la carrera.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto y principalmente a la Facultad de Agronomía y Veterinaria, que me brindó la posibilidad de formarme profesionalmente.

También agradezco al Ing. Agrónomo Edgardo Zorza, por su tiempo, dedicación, sabiduría y experiencia, que me han servido de apoyo y enseñanza durante este trabajo final de grado.

## INDICE DE TEXTO

|  |            |
|--|------------|
| <b>RESUMEN.....</b>  | <b>VI</b>  |
| <b>SUMMARY .....</b>   | <b>VII</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....</b>                       | <b>1</b>   |
| <b>II. HIPÓTESIS.....</b>  | <b>4</b>   |
| <b>III. OBJETIVOS.....</b>                                       | <b>4</b>   |
| <b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                             | <b>5</b>   |
| IV.1. ÁREA DE ESTUDIO .....                                      | 5          |
| a. Características climáticas del área bajo estudio. ....        | 5          |
| b. Características de relieve y suelo del área bajo estudio..... | 7          |
| IV.2. TRATAMIENTOS.....  | 7          |
| IV.3. PLANTEO DEL ENSAYO .....                                   | 8          |
| IV.4. VARIABLES ANALIZADAS .....                                 | 9          |
| a. Riqueza florística.....                                       | 9          |
| b. Similitud florística.....                                     | 9          |
| c. Tiempo medio de emergencia .....                              | 9          |
| d. Periodicidad de emergencia.....                               | 10         |
| e. Magnitud de emergencia .....                                  | 10         |
| f. Cobertura.....  | 10         |
| g. Biomasa .....   | 10         |
| <b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>                           | <b>11</b>  |
| V.1. RIQUEZA FLORÍSTICA .....                                    | 11         |
| V.2. SIMILITUD FLORÍSTICA.....                                   | 12         |
| V.3. TIEMPO MEDIO DE EMERGENCIA.....                             | 13         |
| V.4. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA .....                            | 14         |
| V.4.1 Periodicidad de la comunidad de malezas. ....              | 14         |
| V.4.2 Periodicidad de las principales especies. ....             | 16         |
| V.5. MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME).....                            | 20         |
| V.5.1. Magnitud total.....                                       | 20         |
| V.5.2. Magnitud de las principales especies.....                 | 21         |
| V.6. COBERTURA Y BIOMASA.....                                    | 23         |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>                                     | <b>25</b>  |
| <b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                    | <b>26</b>  |
| <b>VIII. ANEXO .....</b>   | <b>29</b>  |
| 1. Características del suelo bajo estudio .....                  | 29         |
| 2. Descripción del perfil típico:.....                           | 29         |
| 3. Datos Analíticos del perfil.....                              | 29         |

## INDICE DE TABLAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1:</b> Distribución de las precipitaciones en milímetros por décadas, durante los meses de octubre, noviembre, diciembre 2012 y enero, febrero, marzo 2013. Localidad de Río Cuarto, Córdoba..... | <b>6</b>  |
| <b>Tabla 2:</b> Descripción de los tratamientos.....   | <b>8</b>  |
| <b>Tabla 3:</b> Riqueza florística en cada tratamiento.....  | <b>11</b> |
| <b>Tabla 4:</b> Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.....  | <b>12</b> |
| <b>Tabla 5:</b> Tiempo medio de emergencia (Días) de las especies primavero-estivales en el cultivo de maíz, según tratamiento.....  | <b>13</b> |
| <b>Tabla 6:</b> Periodicidad de emergencia (N° plántulas/ m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas en cultivo de maíz, según tratamientos.....  | <b>15</b> |
| <b>Tabla 7:</b> Magnitud de emergencia (N° plántulas/ m <sup>2</sup> ) de especies de malezas más relevantes, según sistema de labranza.....   | <b>22</b> |
| <b>Tabla 8:</b> Magnitud de emergencia (N° plántulas/ m <sup>2</sup> ) de especies de malezas más relevantes, según fertilización histórica.....   | <b>22</b> |
| <b>Tabla 9:</b> Cobertura (%) promedio de las diferentes especies relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según labranza.....  | <b>23</b> |
| <b>Tabla 10:</b> Cobertura (%) promedio de las diferentes especies relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según fertilización.....  | <b>23</b> |
| <b>Tabla 11:</b> Biomasa (g/m <sup>2</sup> ) de las diferentes especies de malezas relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según sistema de labranza.....                                    | <b>24</b> |
| <b>Tabla 12:</b> Biomasa (g/m <sup>2</sup> ) de las diferentes especies de malezas relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según fertilización histórica.....                                | <b>24</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales del periodo 1978/2007 con respecto a la campaña 2012/2013, correspondiente a la localidad de Río Cuarto, Córdoba..... | 6  |
| <b>Figura 2:</b> Temperatura del aire, medias mensuales (°C) de la localidad de Río Cuarto, campaña 2012/2013 y periodo 1978/2007.....   | 7  |
| <b>Figura 3:</b> Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas en cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos (campaña 2012/13).....                               | 14 |
| <b>Figura 4:</b> Periodicidad de emergencia de <i>Eleusine indica</i> en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.....   | 17 |
| <b>Figura 5:</b> Periodicidad de emergencia de <i>Digitaria sanguinalis</i> en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.....   | 18 |
| <b>Figura 6:</b> Periodicidad de emergencia de <i>Anoda cristata</i> en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.....  | 19 |
| <b>Figura 7:</b> Periodicidad de emergencia de <i>Sorghum halepense</i> en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.....   | 19 |
| <b>Figura 8:</b> Periodicidad de emergencia de <i>Chenopodium album</i> en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.....   | 20 |
| <b>Figura 9:</b> Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (N° plántulas /m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas.....  | 21 |
| <b>Figura 10:</b> Efecto de la fertilización en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m <sup>2</sup> ) de la comunidad de malezas.....   | 22 |

## RESUMEN

Se realizó un estudio a campo con el objetivo de caracterizar la emergencia y cuantificar la comunidad de malezas presentes en el cultivo de maíz, en respuesta al efecto combinado de dos sistemas de labranza: Siembra Directa y Siembra Directa con paratill, con dos niveles de fertilización: con y sin uso histórico de fertilizantes. El estudio se realizó, en la campaña 2012/13, en el Campo Experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se trabajó en un cultivo de maíz implantado sobre antecesor soja, en un ensayo de labranza iniciado en la campaña 1995/96. El control de malezas en el cultivo se realizó con los herbicidas, Glifosato + Atrazina + S-metolacloro, aplicados en preemergencia del maíz. En el ciclo del cultivo se registró la emergencia de la comunidad de malezas y a través de la misma se determinó la riqueza y similitud florística, periodicidad, tiempo medio y magnitud de emergencia. En el estado V6-V7 del cultivo se cuantificó la cobertura y biomasa de malezas. La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Se registraron 6 especies de crecimiento primavero-estival, existiendo una alta similitud florística entre los tratamientos. El tiempo medio de emergencia (TME) de la comunidad varió entre los 41 y 62 días. La magnitud de emergencia de la comunidad fue afectada por el factor labranza, siendo mayor en siembra directa, y también por la fertilización, donde fue mayor en el tratamiento sin fertilizar. La cobertura y la biomasa de las distintas especies no fue afectada por los factores en estudio. El sistema de labranza como la fertilización, realizada en la conducción del cultivo, modificó la dinámica de la comunidad de malezas en el cultivo de maíz.

**Palabras clave: Malezas, labranza, fertilización, maíz.**

## SUMMARY

A field study was conducted in order to characterize and quantify the emergence of weed community present in corn crops, in response to the combined effect of two tillage systems: no-tillage and no-tillage with paratill, with two levels of fertilization: with and without historical use of fertilizers. The study was conducted in the 2012/13 planting season at the Experimental Field "Pozo del Carril" of the Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine at the National University of Río Cuarto. Corn was implanted on its predecessor crop of soybean in a tillage trial initiated in the 1995/96 planting season. Weed control in the cornfield was carried out with herbicides glyphosate + atrazine + S-metolachloro, applied at the pre-emergence stage. During the crop cycle the emergence of weed community was registered and its richness, floristic similarity, frequency, emergence average time, and magnitude were determined. At the V6-V7 stage weed coverage and biomass were quantified. The emergence of weed community occurred throughout the crop cycle. Six species of spring-summer weeds were registered with a high floristic similarity among treatments. The average emergence time (AET) of the community varied from 41 to 62 days. The magnitude of emergence was affected by both the tillage factor and fertilization, being higher in unfertilized no-tillage system. Coverage and biomass of different species were not affected by the factors under study. Tillage system as well as fertilization modified the dynamics of weed community in corn crops.

**Keywords: weeds, tillage, fertilization, corn.**

## I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Aquellas plantas que interfieren con la actividad humana en las áreas cultivadas o no cultivadas son consideradas malezas. Las malezas compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos y patógenos dañinos a las plantas de los cultivos y sus exudados de raíces y/o filtraciones de las hojas pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas (Labrada y Parker, 1994).

Las malezas además interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones. Por lo tanto, la presencia de malezas en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua, fortalecen la densidad de otros organismos y plagas y, finalmente, reducen severamente el rendimiento y calidad del cultivo (Labrada y Parker, 1994).

Las malezas poseen características muy importantes como la alta capacidad para reproducirse, su longevidad, reproducción agamica, germinación escalonada, latencia de semillas en el suelo, entre otras, que le permiten competir y desplazar a los cultivos implantados. Las malezas 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 logran 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). El verdadero éxito de las malezas depende de su habilidad para invadir, colonizar, dominar y persistir en un área (Mortimer, 1994).

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 tipos de labranzas pueden impactar sobre la distribución de las semillas de malezas en el suelo como también así en la sobrevivencia de las mismas (Lutman *et al.*, 2000). La siembra directa y la labranza mínima pueden incrementar la proporción de

semillas retenidas sobre la superficie del suelo, comparándolo con arado de rejas (Yenish *et al.*, 1992)

La germinación y emergencia de las malezas depende, entre otros factores del ambiente del suelo, el cual es modificado por el tipo de laboreo. La perturbación incrementa la aireación, la exposición de las semillas a la luz, modifica la temperatura y el contenido de agua del mismo, mientras que la siembra directa, con cubierta de rastrojo, se caracteriza por reducir la intensidad de la radiación, la temperatura e incrementar la humedad con sus consecuentes efectos sobre la dinámica de malezas (de la Fuente y Ghera, 1998).

Magris (2008) en su trabajo final 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 la labranza mínima y por último, la labranza convencional.

En nuestro país se está generalizando el uso de herramientas de laboreo vertical como el paratill o paraplow, para solucionar problemas de densificaciones sub-superficiales producidas por el tráfico de maquinarias y/o de animales. El Paratill es una herramienta de labranza vertical, utilizado para aflojar suelos compactados hasta una profundidad de 0.50 m, 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 (Martino, 2007).

La labranza profunda con escarificadores genera una perturbación en el suelo sin realizar una importante modificación de la cobertura, optimizando el desarrollo de las raíces, incidiendo en la dinámica del aire y del agua, y logra mejor control de malezas (Clark *et al.*, 1993; Secco y Reinert, 1997).

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 de maíz (Camara *et al.*, 2003).

Muchas malezas son altamente 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).

La aplicación de fertilizantes sintéticos u orgánicos junto, o próximos, al surco del cultivo, pueden mejorar el manejo de las malezas ya que aumentan las posibilidades relativas de que el cultivo capture nutrientes, especialmente nitrógeno, en detrimento de las malezas (Rasmussen, 2000).

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

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

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

Por último cabe aclarar que cuando se trabaja con herbicidas residuales de aplicación en presembrado o preemergencia hay que tener en cuenta que para el buen funcionamiento de estos, es esencial que el suelo tenga cierta humedad. En caso contrario, su eficacia decrece o es muy reducida. Si no se puede asegurar un riego posterior a la aplicación, es prioritario hacer la aplicación con cierta humedad en el suelo, y considerar también que la presencia de restos vegetales puede hacer de barrera física impidiendo que el herbicida alcance el suelo, factor que resulta especialmente importante en siembra directa (Garnica *et al.*, 2009)

## **II. HIPÓTESIS**

Los diferentes sistemas de labranza utilizados, como así también la práctica de fertilización, afectan la dinámica de malezas que escapan al control químico en el cultivo de maíz.

## **III. OBJETIVOS**

### 1. Objetivos generales:

- ✓ Cuantificar y caracterizar la emergencia de malezas presentes en el cultivo de maíz, sembrado en dos sistemas de labranza diferentes, siembra directa y siembra directa con paratill, y bajo dos niveles de fertilización distintos; con y sin fertilización.

### 2. Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la dinámica de la comunidad de malezas a través de la riqueza florística, similitud florística, cobertura y biomasa de la comunidad en cultivo de maíz.
- ✓ Caracterizar la emergencia de la comunidad de malezas a través de la periodicidad, tiempo medio y magnitud de emergencia de malezas en cultivo de maíz.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### IV.1. ÁREA DE ESTUDIO

El 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.

#### a. Características climáticas del área bajo estudio.

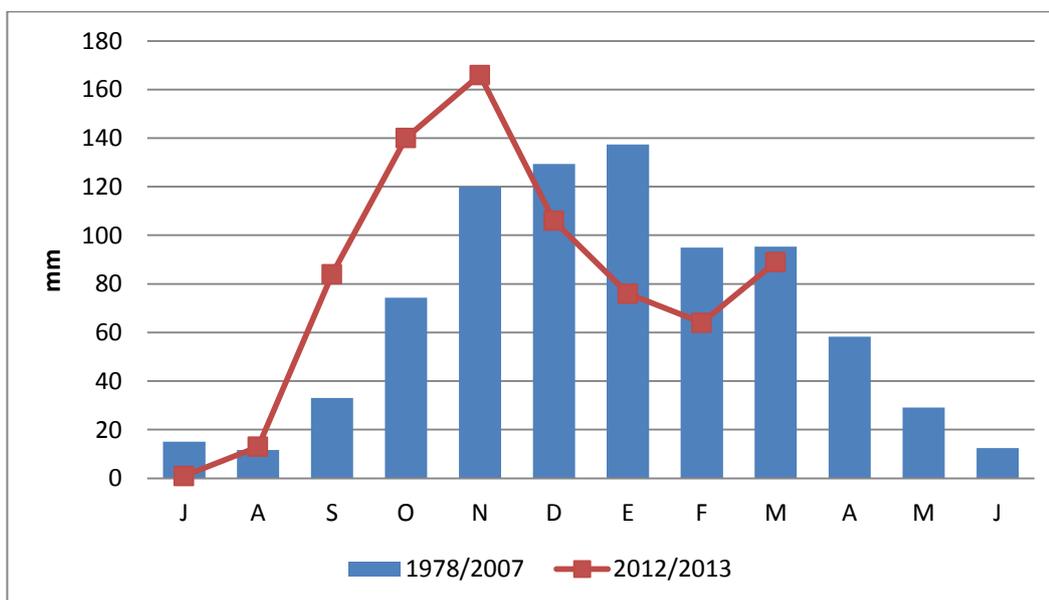
El clima es sub-húmedo con una estación seca invernal. El régimen de precipitaciones es tipo monzónico, concentrándose el 80% de ellas en el período comprendido entre octubre y abril. El promedio anual es de 755 mm con una intensidad de 60 a 100 mm/h (Seiler *et al.*, 1995).

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 (Seiler *et al.*, 1995).

En la figura 1 se presentan las precipitaciones medias mensuales del periodo 1978/2007, y las registradas en la campaña 2012/2013, correspondientes a la localidad de Río Cuarto, información aportada por la cátedra de Agrometeorología - FAV – UNRC. Cabe aclarar que se utilizaron datos correspondientes a la localidad de Río Cuarto, debido a una falla en la toma de datos de la estación meteorológica ubicada en el campo experimental “Pozo del Carril”, campaña 2012-13.

**Figura 1: Registro pluviométrico comparativo entre las medias mensuales del periodo 1978/2007 con respecto a la campaña 2012/2013, correspondiente a la localidad de Río Cuarto, Córdoba.**



Las precipitaciones de septiembre, octubre y noviembre del 2012, superaron ampliamente la media histórica, mientras que en los meses de diciembre 2012, enero y febrero de 2013, las mismas estuvieron por debajo de la media histórica (Figura 1).

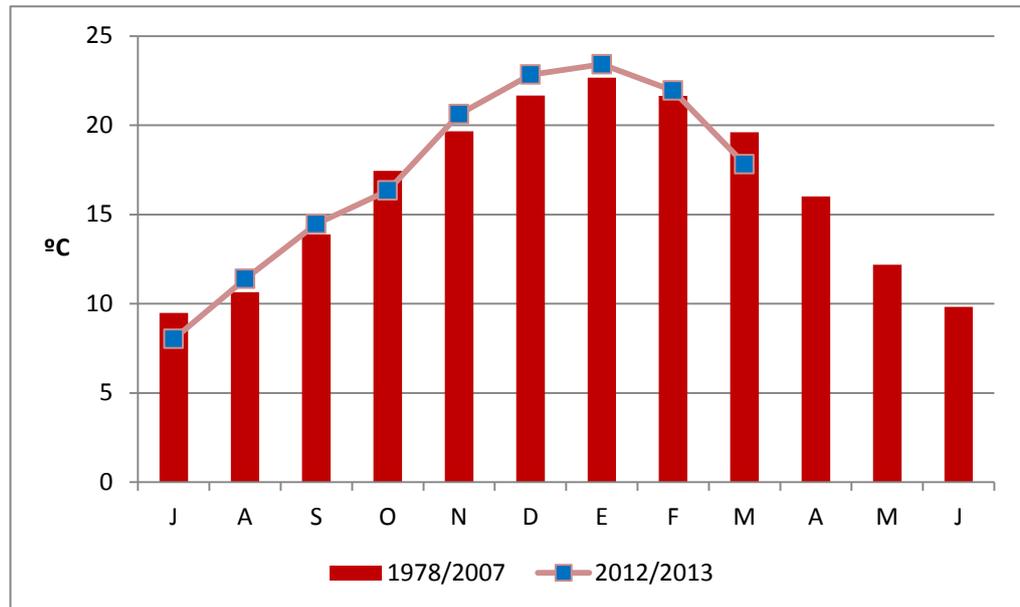
En la siguiente tabla se muestra la distribución decádica de las precipitaciones en los meses correspondientes al periodo de muestreo y ciclo del cultivo (Tabla 1).

**Tabla 1: Distribución de las precipitaciones en milímetros por décadas, durante los meses de octubre, noviembre, diciembre 2012 y enero, febrero, marzo 2013. Localidad de Río Cuarto, Córdoba.**

| Mes              | Década |    |    | Total      |
|------------------|--------|----|----|------------|
|                  | 1      | 2  | 3  |            |
| <b>Octubre</b>   | 46     | 58 | 36 | <b>140</b> |
| <b>Noviembre</b> | 29     | 49 | 88 | <b>166</b> |
| <b>Diciembre</b> | 18     | 86 | 2  | <b>106</b> |
| <b>Enero</b>     | 33     | 19 | 24 | <b>76</b>  |
| <b>Febrero</b>   | 5      | 59 | 0  | <b>64</b>  |
| <b>Marzo</b>     | 25     | 54 | 10 | <b>89</b>  |

Las temperaturas medias mensuales de la campaña en estudio fueron similares a las medias mensuales de la serie 1978/2007. Cabe aclarar que también se utilizaron datos correspondientes a la localidad de Río Cuarto.

**Figura 2: Temperaturas del aire, medias mensuales (°C) de la localidad de Río Cuarto, campaña 2012/2013 y periodo 1978/2007**



#### **b. 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).

#### **IV.2. TRATAMIENTOS**

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

**Tabla 2: Descripción de los tratamientos**

|          | <b>TRATAMIENTOS</b>                                   |
|----------|---|
| <b>1</b> | Siembra Directa - Fertilizado (SD F)                  |
| <b>2</b> | Siembra Directa + Paratill - Fertilizado (SD P F)     |
| <b>3</b> | Siembra Directa + Paratill - No Fertilizado (SD P NF) |
| <b>4</b> | Siembra Directa - No fertilizado (SD NF)              |

*SD F: Siembra Directa con Fertilización.*

*SD P F: Siembra Directa con “Paratill” y con Fertilización.*

*SD P NF: Siembra Directa con “Paratill” y sin Fertilización*

*SD NF: Siembra Directa sin Fertilización.*

El diseño utilizado fue de parcelas divididas con dos repeticiones donde el factor principal fue la labranza y el factor secundario la fertilización.

### **IV.3. PLANTEO DEL ENSAYO**

El estudio se llevó a cabo en un ensayo de labranza iniciado en el año 1995. Inicialmente con una rotación de maíz-girasol con y sin la adición de fertilizantes y en las últimas ocho campañas agrícolas de maíz-soja con y sin adición de fertilizantes.

Para el control de malezas en la etapa de barbecho se aplicó en el mes de Julio, en todos los tratamientos, Glifosato al 74,7 %, (sal amónica de la n-fosfometil glicina) 1,5 kg/ha + 2,4-D éster 350 cc/ha. Posteriormente se realizó la labor con paratill a una profundidad de 27 cm.

La siembra de maíz se realizó el día 19 de octubre del 2012, con una sembradora neumática, a 0,70 m entre hileras y a una densidad de 60.000 plantas/ha. En el tratamiento fertilizado y en forma simultánea a la labor de siembra, se aplicó 100 kg/ha. de fosfato diamónico por debajo y al costado de la línea de siembra. Posteriormente, al estadio fenológico de V5-V6, se refertilizó con 120 kg/ha de urea.

El 23 de Octubre del 2012, luego de la siembra del maíz se aplicó, con Glifosato al 74,7 %, (sal amónica de la n-fosfometil glicina) 1,5 kg/ha + Atrazina (90%) 2 kg/ha + S metolacloro 1,2 l/ha.

#### IV.4. VARIABLES ANALIZADAS

Para evaluar la dinámica de la comunidad de malezas, en los distintos tratamientos, se determinó riqueza florística, similitud florística, cobertura y biomasa de la comunidad, y para caracterizar la emergencia, a lo largo del ciclo del cultivo, se determinó periodicidad, tiempo medio y magnitud de emergencia de malezas.

En cada tratamiento y repetición se delimitaron 6 áreas de muestreo de 0,21 x 0.35 m, en las cuales se realizó el recuento de malezas emergidas, aproximadamente cada 20 días a partir de la siembra del cultivo y durante su ciclo. El recuento se realizó por especie, con la eliminación manual de las plántulas posterior al mismo.

Los valores de riqueza florística, cobertura, biomasa, periodicidad de emergencia, y magnitud de emergencia, fueron sometidos al análisis de varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test de Duncan ( $\alpha < 0.05$ ). Estas evaluaciones se efectuaron mediante el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012).

##### a. Riqueza florística

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

##### b. 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 (Sorensen, 1948).

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

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.

##### c. 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  $d_i$  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.

**d. Periodicidad de emergencia**

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

**e. Magnitud de emergencia**

Se determinó sumando el número total de individuos emergidos durante el periodo de estudio.

**f. Cobertura**

Se determinó mediante seis muestras al azar de 0,25 m<sup>2</sup>, por tratamiento y repetición, en las cuales, visualmente se calculó la superficie de suelo cubierta por cada especie de maleza y se expresó en porcentaje.

**g. Biomasa**

La biomasa se determinó secando en estufa y pesando una muestra de cobertura conocida de cada especie de maleza, a partir de la cual se calculó la biomasa por unidad de superficie, en función de la cobertura promedio de cada especie por tratamiento y repetición.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### V.1 Riqueza florística

Tabla 3: Riqueza florística en cada tratamiento

| TRATAMIENTO | N° DE ESPECIE |
|-------------|---------------|
| SD F        | 7             |
| SD P F      | 7             |
| SD P NF     | 7             |
| SD NF       | 7             |

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

#### **SD F:**

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

#### **SD P F:**

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

### **SD P NF:**

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Euphorbia hirta* “Lecheron”.

### **SD NF:**

- **Gramíneas anuales:** *Eleusine indica* “Pie de gallina”, *Digitaria sanguinalis* “Pasto de cuaresma”.
- **Gramíneas perennes:** *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- **Latifoliadas PE:** *Ipomoea spp* “Campanilla”, *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Chenopodium album* “Quínoa blanca”, *Euphorbia hirta* “Lecheron”.

## **V.2. Similitud florística**

**Tabla 4: Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos**

| <b>TRATAMIENTO</b> | <b>SD F</b> | <b>SD P F</b> | <b>SD P NF</b> | <b>SD NF</b> |
|--------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|
| <b>SD F</b>        | 1           | 1             | 0,86           | 0,86         |
| <b>SD P F</b>      |             | 1             | 0,86           | 0,86         |
| <b>SD P NF</b>     |             |               | 1              | 1            |
| <b>SD NF</b>       |             |               |                | 1            |

Los valores obtenidos (tabla 4) 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.

La pequeña diferencia observable se dio por la emergencia de *Amaranthus quitensis* en los tratamientos fertilizados y *Euphorbia hirta* en los tratamientos no fertilizados, 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.

### V.3. Tiempo medio de emergencia

Este parámetro indica el momento alrededor del cual ocurre la mayor cantidad de emergencia de malezas a partir del tiempo 0 (cero), que en este caso corresponde al día 7/11/2012, fecha en la cual el cultivo se encontraba en el estadio V1 – V2.

**Tabla 5: Tiempo medio de emergencia (Días) de las especies primavera-estivales en el cultivo de maíz, según tratamiento**

| ESPECIE                      | TRATAMIENTO |           |           |           |
|------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|                              | SD F        | SD P F    | SD P NF   | SD NF     |
| <i>Anoda cristata</i>        | 52          | 33,41     | 51,70     | 67,07     |
| <i>Chenopodium album</i>     | 70,22       | 63        | 64,72     | 62,06     |
| <i>Ipomoea spp.</i>          | 45,47       | 30        | 71,07     | 51        |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 52,08       | 49,50     | 69,21     | 56,17     |
| <i>Eleusine indica</i>       | 53,16       | 30        | 33,37     | 57,39     |
| <i>Sorghum halepense</i>     | 68,96       | 53,57     | 45,27     | 46,93     |
| <i>Euphorbia hirta</i>       | ---         | ---       | 77,38     | 94,41     |
| <i>Amaranthus quitensis</i>  | 53,16       | 30        | ---       | ---       |
| <b>Media</b>                 | <b>56</b>   | <b>41</b> | <b>58</b> | <b>62</b> |

La mayor cantidad de las emergencias ocurrieron entre los 41 y 62 días del tiempo cero, aproximadamente fines de diciembre principios de enero.

En el caso de las latifoliadas, el TME en *Anoda cristata* estuvo por debajo de la media de la comunidad salvo en el tratamiento SD NF, al igual que *Ipomoea spp.* donde se registraron valores inferiores a la media con excepción del tratamiento SD P NF, y en *Chenopodium album* estuvo por encima de la media de la comunidad en todos los tratamientos, salvo en SD NF.

En las gramíneas, el TME para *Elusine indica* estuvo por debajo de la media de la comunidad en todos los tratamientos, en *Digitaria sanguinalis* se observó que en los tratamientos SD P F y SD P NF se ubicaron por encima de la media, y para *Sorghum halepense* los tratamientos SD F y SD P F estuvieron por encima de la media.

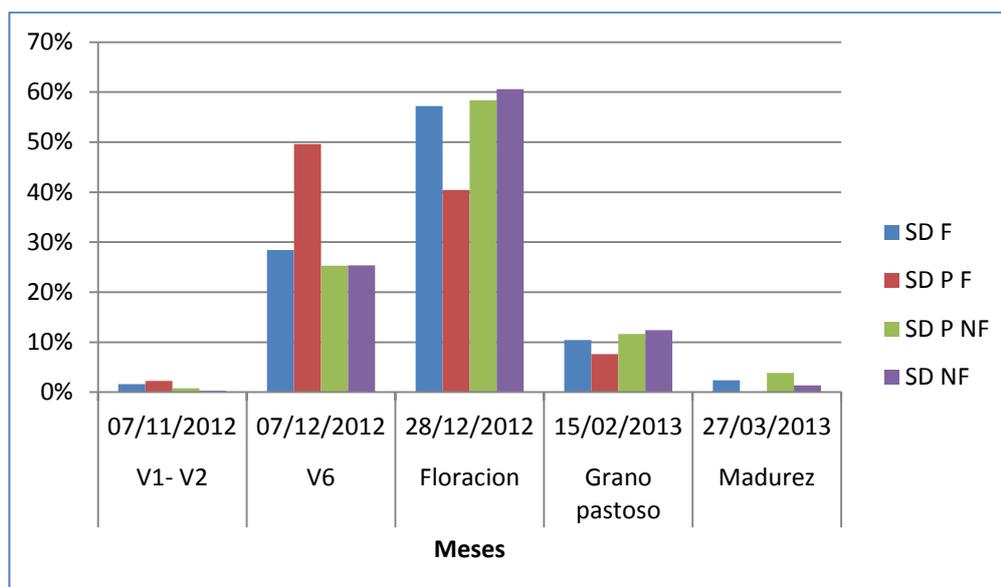
Teniendo en cuenta el efecto labranza y fertilización sobre el TME por separado, se observó que para el primero de los casos la diferencia en el TME fue pequeña (SD: 59,2; SD P: 50,2), mientras que para el factor fertilidad la diferencia entre los tratamientos (fertilizado y sin fertilizar) fue más amplia (F: 48,5; SF: 60,5)

#### V.4. Periodicidad de emergencia

##### V.4.1 Periodicidad de la comunidad de malezas.

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

**Figura 3. Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas en cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos (campaña 2012/13).**



El flujo más importante de emergencia ocurrió en el muestreo del 28/12/2012, el cual representa más del 50 de la emergencia de la comunidad de malezas en todos los tratamientos. El segundo flujo de importancia se dio en el segundo muestreo el 07/12/2012, de menor magnitud que el anterior pero de importancia. Estos dos flujos representan más del 80% de las emergencias en todos los tratamientos. En las demás fechas el flujo de emergencia de malezas fue de menor importancia.

**Tabla 6 Periodicidad de emergencia (N° plántulas/ m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas en cultivo de maíz, según tratamientos.**

| FECHAS DE MUESTREO | TRATAMIENTOS |         |          |          |
|--------------------|--------------|---------|----------|----------|
|                    | SD F         | SD P F  | SD P NF  | SD NF    |
| 07/11/2012         | 27,4 a       | 20,5 a  | 13,6 a   | 6,8 a    |
| 07/12/2012         | 486,3 a      | 445,2 a | 445,2 a  | 616,4 a  |
| 28/12/2012         | 979,4 b      | 363 a   | 1027,4 b | 1472,6 b |
| 15/02/2013         | 178 ab       | 68,5 a  | 205,5bc  | 301,3 c  |
| 27/03/2013         | 41,1 a       | 0 a     | 68,5 a   | 34,2 a   |

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

En el primer muestreo, 7/11/2012, no hubo interacción entre los factores (labranza x fertilización) sobre la emergencia de la comunidad de malezas ( $p=0,9999$ ), tampoco se registró efecto labranza ( $p=0,9999$ ) ni fertilización ( $p=0,2302$ ). El número de plántulas emergidas fue similar en todos los tratamientos; sin diferencias significativas entre ellos, es factible que la acción de control generada por los herbicidas haya enmascarado posibles diferencias entre tratamientos.

En el periodo comprendido entre el 7/11/2012 – 7/12/2012, al igual que en el primer muestreo, no se observó interacción entre los factores ( $p=0,2508$ ) sobre la emergencia de la comunidad de malezas, ni tampoco se registró efecto labranza ( $p=0,2508$ ) y fertilidad ( $p=0,6779$ ).

En el periodo desde el 7/12/12 al 28/12/12 no se registró interacción entre los factores ( $p=0,4169$ ) pero si se registró efecto labranza ( $p=0,0295$ ) y de fertilización ( $p=0,0295$ ), donde se observa en los tratamientos no fertilizados la mayor periodicidad de emergencia de malezas. Lo mismo ocurre en los tratamientos de siembra directa.

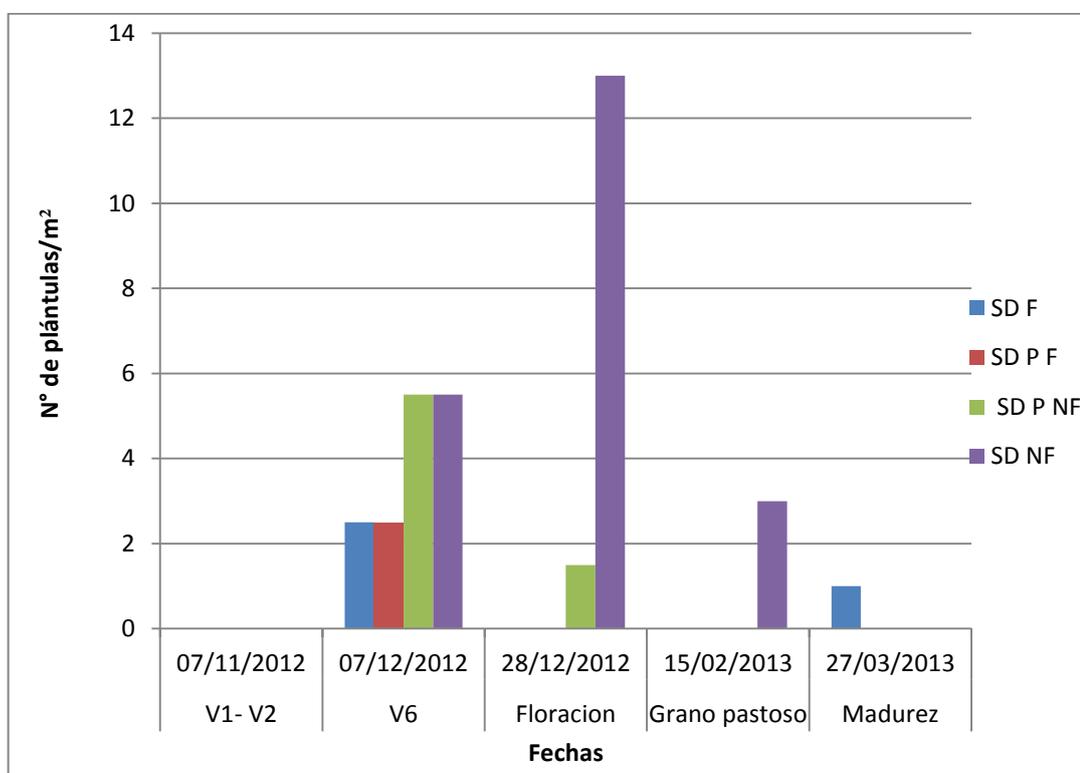
En lo que respecta al periodo comprendido entre el 28/12/2012 – 15/02/2013 no se observa interacción entre los factores ( $p=0,9999$ ) pero si efecto labranza ( $p=0,0474$ ) y fertilización ( $p=0,0132$ ) donde la mayor emergencia de malezas se observó en los tratamientos de siembra directa y no fertilizados.

#### V.4.2 Periodicidad de las principales especies.

A continuación se analizará la periodicidad de emergencia de las especies de malezas más relevantes en todos los tratamientos a lo largo del periodo de muestreo.

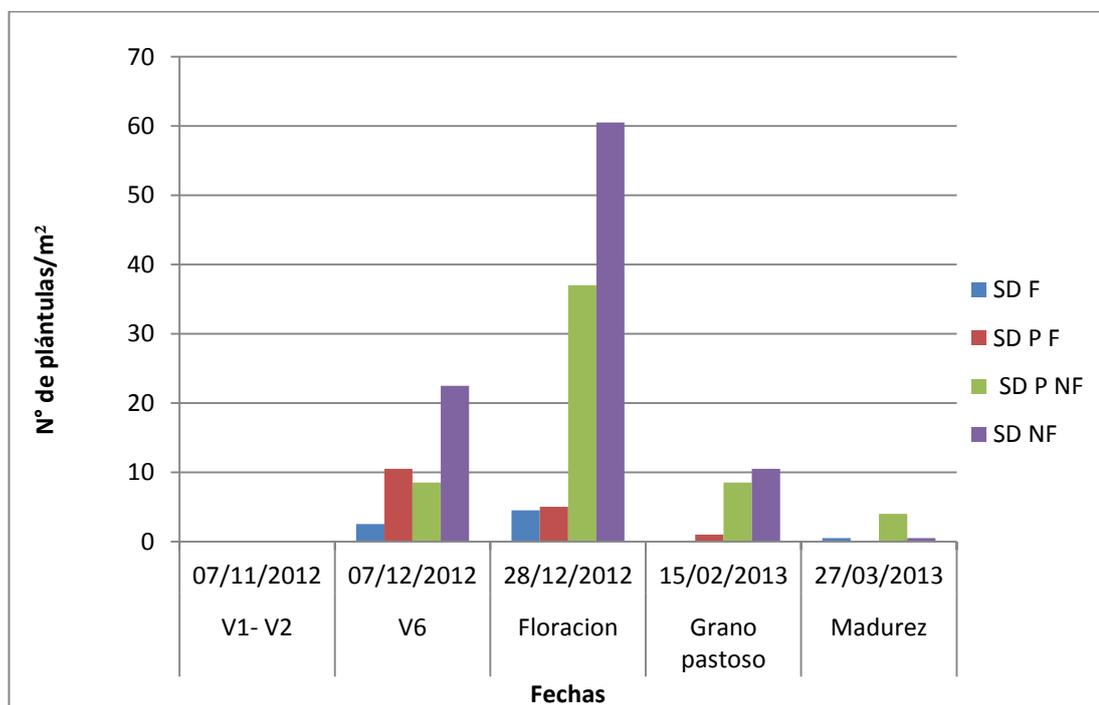
Como se observa en la figura 4, el flujo más importante de emergencia de *Eleusine indica* se produjo el 28/12 en el tratamiento SDNF. El segundo flujo de importancia se produjo el 7/12 donde se registró emergencia de la maleza en todos los tratamientos. Por otra parte, no se observaron emergencias considerables en los restantes tratamientos y fechas de muestreo.

Figura 4. Periodicidad de emergencia de *Eleusine indica* en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.



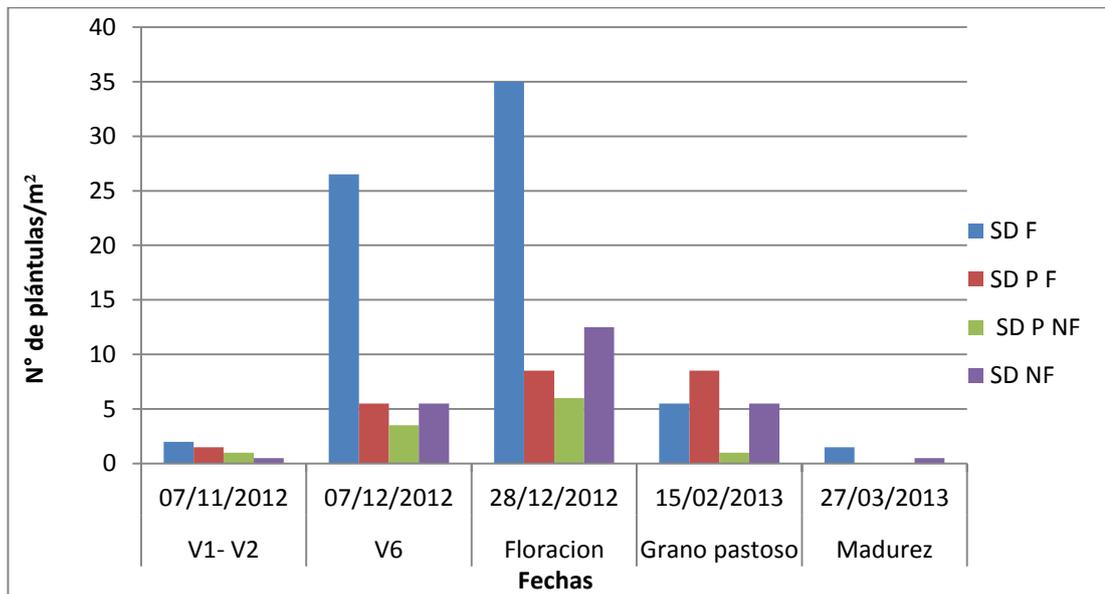
En cuanto a *Digitaria sanguinalis* (Figura 5) se registraron emergencias en todas las fechas de muestreo, con excepción de la primera, posiblemente por efecto de los herbicidas preemergentes utilizados. El flujo más importante de la misma se registró el 28/12/2012, particularmente en el tratamiento SDNF. Este tratamiento presentó, como tendencia, mayor emergencia en las diferentes fechas de muestreo.

**Figura 5. Periodicidad de emergencia de *Digitaria sanguinalis* en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.**



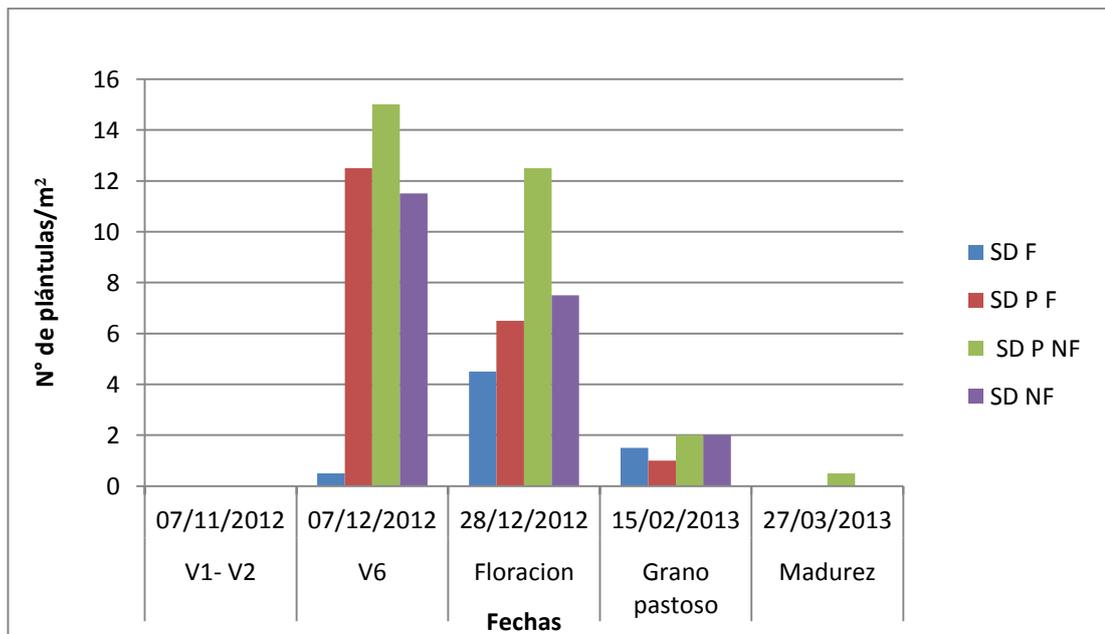
Si analizamos la figura 6, correspondiente a la especie *Anoda cristata*, podemos observar que se produjeron emergencias a lo largo de todo el ciclo del cultivo. El mayor flujo de emergencias de la misma se dio en el periodo correspondiente a la tercer fecha de muestreo, y en el tratamiento SD F, mientras que para los restantes tratamientos y fechas de muestreo no se observaron diferencias importantes en la periodicidad de emergencia, salvo en la segunda fecha de muestreo donde se observa una marcada diferencia en el tratamientos SD F sobre los demás tratamientos.

**Figura 6. Periodicidad de emergencia de *Anoda cristata* en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.**



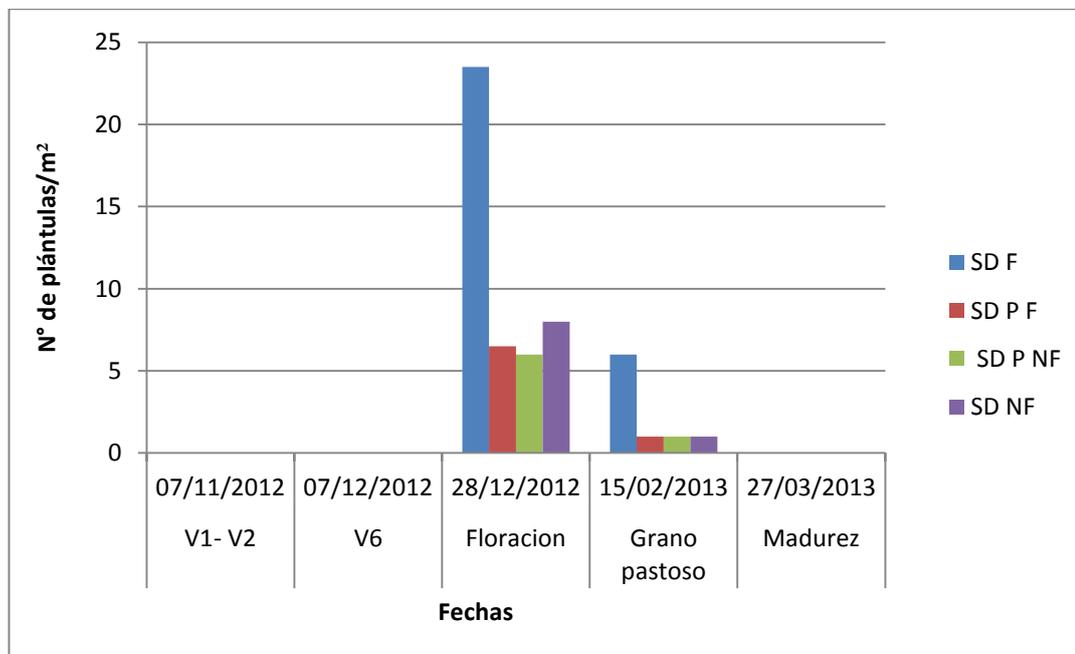
*Sorghum halepense* presentó el mayor flujo de emergencia en el mes de diciembre. Cabe destacar que en todas las fechas de muestreo se observó, como tendencia, mayor emergencia en el tratamiento SD P NF (Figura 7).

**Figura 7. Periodicidad de emergencia de *Sorghum halepense* en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.**



Por último, *Chenopodium álbum* tuvo su mayor flujo de emergencia en el tercer muestreo donde predominó el tratamiento SD F, registrándose bajo o nula emergencia en las demás fechas de monitoreo.

**Figura 8. Periodicidad de emergencia de *Chenopodium album* en el cultivo de maíz a lo largo del periodo de muestreo según tratamientos.**



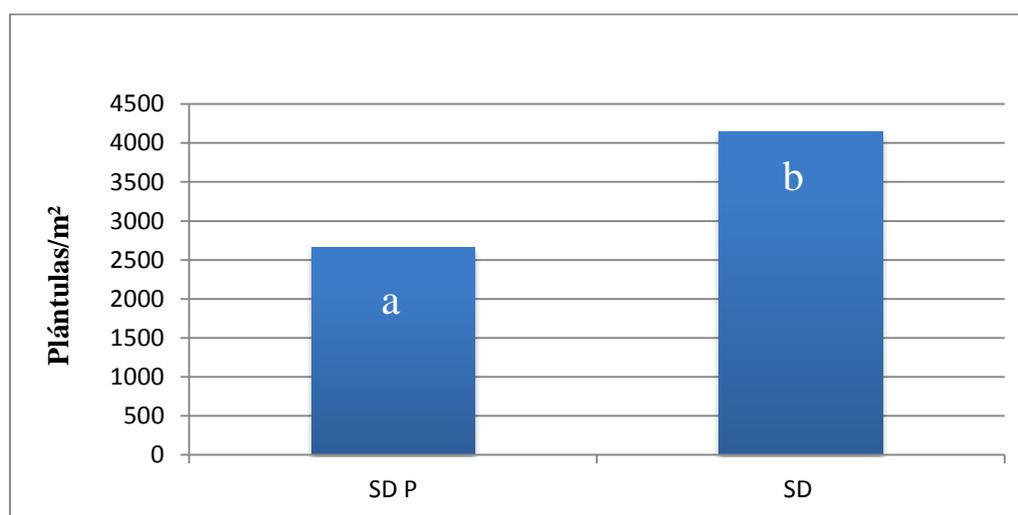
A lo largo de todo el ciclo del cultivo de maíz las especies que predominaron fueron en mayor medida *Digitaria sanguinalis* y *Anoda cristata*, y se observó que a partir de etapa vegetativa (v6) se incrementó la emergencia de las mismas hasta la floración del cultivo.

## V.5. Magnitud de emergencia (ME)

### V.5.1. Magnitud total

El análisis estadístico de la magnitud de emergencia de la comunidad no mostró interacción significativa labranza por fertilización ( $p= 0,3139$ ) es por ello que se consideró cada factor en forma independiente. Al analizar el efecto labranza se observaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p= 0,0491$ ), siendo mayor la magnitud en el tratamiento SD (Figura 9). Esto podría explicarse a través del tamaño del banco de semillas de cada sistema; tal lo planteado por Magris (2008) en su trabajo final de grado, en el cual analizó el tamaño del banco de semillas según las diferentes labranzas, concluyendo que en siembra directa (SD) el tamaño del banco es mayor, seguido por la LR y por último LC.

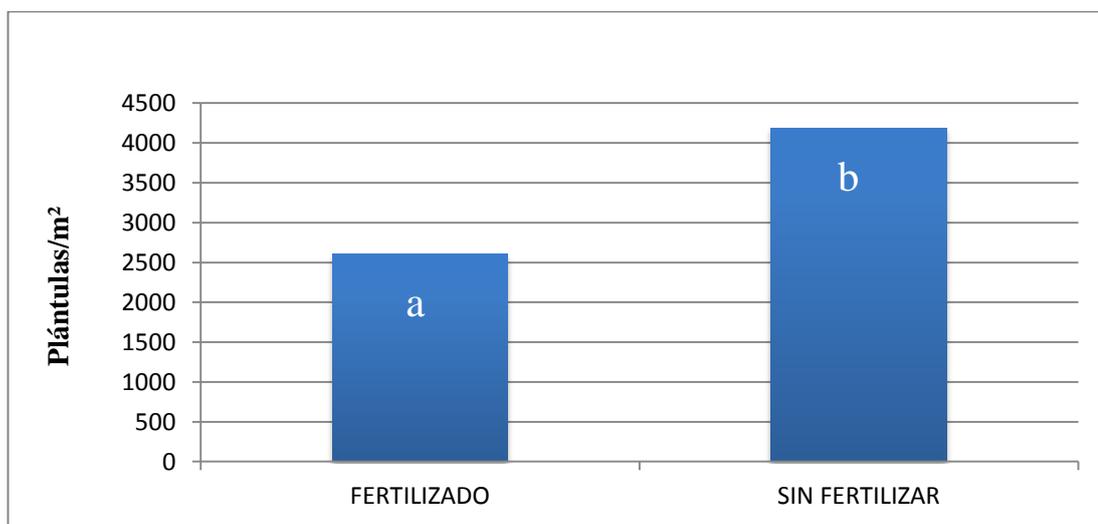
Figura 9. Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (Nº plántulas /m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas.



\*Valores con letras distintas son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

Al considerar el efecto de la fertilización sobre la magnitud de emergencia de la comunidad (Figura 10) también se observaron diferencias significativas entre el tratamiento fertilizado y sin fertilizar ( $p= 0,0354$ ), siendo mayor en el tratamiento sin fertilizar. Esto puede deberse a la mayor magnitud de emergencia de *Digitaria sanguinalis*, integrantes de la comunidad, proveniente de un mayor banco de la misma (Tabla 9). En este sentido, Rasmussen (2000), determinó que la aplicación de fertilizantes sintéticos u orgánicos junto con o próximos al surco del cultivo, pueden mejorar el manejo de las malezas ya que aumentan las posibilidades relativas de que el cultivo capture nutrientes, generando un mayor desarrollo del mismo, en detrimento de las malezas.

Figura 10. Efecto de la fertilización en la magnitud de emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas.



\*Valores con letras distintas son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

#### V.5.2. Magnitud de las principales especies

Al considerar la magnitud de emergencia de las especies más relevantes de la comunidad, no se encontró interacción significativa entre los factores en ninguna de las especies analizadas ( $p=0,5446$ ). Tampoco se observó efecto del factor labranza ( $p=0,4138$ ). Se registró como tendencia una mayor magnitud de emergencia de *Anoda cristata*, en el tratamiento de SD.

**Tabla 7. Magnitud de emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de especies de malezas más relevantes, según sistema de labranza.**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |          |
|------------------------------|--------------|----------|
|                              | SD           | SD P     |
| <i>Eleusine indica</i>       | 335,6 a      | 130,1 a  |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 1390,4 a     | 1020,5 a |
| <i>Anoda cristata</i>        | 1301,3 a     | 397,2 a  |
| <i>Ipomoea spp</i>           | 109,5 a      | 191,7 a  |
| <i>Chenopodium álbum</i>     | 527,4 a      | 198,6 a  |
| <i>Sorghum halepensis</i>    | 376,7 a      | 684,9 a  |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

Por otro lado, al analizar el efecto del factor fertilización sobre la magnitud de emergencia de estas malezas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,672$ ). La mayor diferencia se registró en *Digitaria sanguinalis*, la cual mostró como tendencia un mayor número de emergencia en el tratamiento sin fertilización histórica (Tabla 8). Esta respuesta se podría explicar por la existencia de un banco de *Digitaria sanguinalis* de mayor tamaño en este tratamiento, producto de un mayor aporte de semillas, tal lo observado por Vergonzi (2011).

**Tabla 8. Magnitud de emergencia (N° plántulas/m<sup>2</sup>) de especies de malezas más relevantes, según fertilización histórica.**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |                |
|------------------------------|--------------|----------------|
|                              | FERTILIZADO  | NO FERTILIZADO |
| <i>Eleusine indica</i>       | 444,3 a      | 390,4 a        |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 328,7 a      | 2082,1 a       |
| <i>Anoda cristata</i>        | 1205,4 a     | 493,1 a        |
| <i>Ipomoea spp</i>           | 89,1 a       | 212,3 a        |
| <i>Chenopodium álbum</i>     | 506,8 a      | 219,1 a        |
| <i>Sorghum halepensis</i>    | 363,0 a      | 698,6 a        |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

## V.6. Cobertura y biomasa

Los valores de cobertura de malezas, por especie al estado de 6-7 hojas del cultivo, se muestran en las tablas 9 y 10.

La cobertura de las distintas especies analizadas no fue afectada por la interacción labranza x fertilización ( $p=0,6845$ ), ni por los factores en forma individual ( $p=0,6021$ ) y ( $p=0,2766$ )

**Tabla 9. Cobertura (%) promedio de las diferentes especies relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según labranza**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |        |
|------------------------------|--------------|--------|
|                              | SD           | SDP    |
| <i>Anoda cristata</i>        | 1,82 a       | 0,93 a |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 0,79 a       | 1,25 a |
| <i>Sorghum halepense</i>     | 5,11 a       | 6,21 a |
| <i>Amaranthus sp</i>         | 0,43 a       | 0,00 a |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

**Tabla 10. Cobertura (%) promedio de las diferentes especies relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según fertilización.**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |        |
|------------------------------|--------------|--------|
|                              | F            | NF     |
| <i>Anoda cristata</i>        | 1,93 a       | 0,82 a |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 0,61 a       | 1,43 a |
| <i>Sorghum halepense</i>     | 6,61 a       | 4,71 a |
| <i>Amaranthus sp</i>         | 0,43 a       | 0,00 a |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

Los porcentajes de cobertura son bajos, a pesar de que el número de emergencia registradas hasta esa fecha fue importante (Tabla 6), lo cual estaría dado por el escaso desarrollo alcanzado, por las diferentes especies, al momento del muestreo.

La biomasa total aérea de malezas, no fue afectada por la interacción entre los factores ( $p=0,6605$ ). Al considerar cada factor en forma independientemente no se observó efecto de los mismos ( $p=0,3026$ ) y ( $p=0,1306$ ) para labranza y fertilización respectivamente (Tabla 11 y 12).

**Tabla 11. Biomasa ( $g/m^2$ ) de las diferentes especies de malezas relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según sistema de labranza.**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |         |
|------------------------------|--------------|---------|
|                              | SD           | SDP     |
| <i>Anoda cristata</i>        | 1,08 a       | 0,49 a  |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 0,38 a       | 7,10 a  |
| <i>Sorghum halepense</i>     | 7,58 a       | 6,46 a  |
| <i>Amaranthus sp</i>         | 0,70 a       | 0,00 a  |
| <b>TOTAL</b>                 | 9,73 a       | 14,05 a |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

Al analizar la biomasa según el sistema de labranza se registró una leve diferencia de biomasa total a favor del tratamiento SD con paratill, aportada principalmente por *Digitaria sanguinalis*.

**Tabla 12. Biomasa ( $g/m^2$ ) de las diferentes especies de malezas relevadas al estado de 6-7 hojas del cultivo de maíz, según fertilización histórica.**

| ESPECIES                     | TRATAMIENTOS |        |
|------------------------------|--------------|--------|
|                              | F            | SF     |
| <i>Anoda cristata</i>        | 0,49 a       | 0,33 a |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 7,10 a       | 1,39 a |
| <i>Sorghum halepense</i>     | 6,46 a       | 5,56 a |
| <i>Amaranthus sp</i>         | 0,00 a       | 0,00 a |
| <b>TOTAL</b>                 | 14,05 a      | 7,28 a |

\*Para una misma fila, valores con igual letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), según test de Duncan.

La mayor biomasa total, sin ser significativa, se encontró en el tratamiento con fertilización histórica (Tabla 12), esto podría explicarse en cierta medida por lo planteado por Guglielmini *et al.* (2003), quienes observaron en experimentos que se llevaron a cabo con el agregado de fertilizantes, que el crecimiento de las malezas más agresivas es favorecido por esta práctica.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que se cumplió la hipótesis planteada ya que, tanto el sistema de labranza como la fertilización realizada en la conducción del cultivo de maíz, modificaron las características de emergencia de la comunidad de maleza asociada al mismo.

Las especies relevadas en los diferentes tratamientos fueron *Digitaria sanguinalis*, *Anoda cristata*, *Sorghum halepense*, *Eleusine indica*, *Chenopodium album* e *Ipomoea purpurea*, siendo las dos primeras las de mayor magnitud.

La labranza y la fertilización no modificaron la riqueza florística de la comunidad, la cual presentó una alta similitud entre tratamientos. Estos factores tampoco afectaron significativamente la cobertura y biomasa de malezas evaluada al estado V6-V7 del cultivo.

El tiempo medio de emergencia varió entre 41,3 y 62,1 días y fue más influenciado por la fertilización que por la labranza.

Ambos factores afectaron la periodicidad y magnitud de emergencia de la comunidad de malezas, siendo esta última mayor en siembra directa y en los sistemas no fertilizados.

Sobre las especies en particular no se registraron efectos significativos. *Anoda cristata* registró como tendencia una mayor magnitud en siembra directa y *Digitaria sanguinalis* en los sistemas sin fertilizar.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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.
- CLARK, R.L.; D.E RADCLIFFE; G.W LANGDALE & R.R. BRUCEL. 1993. Soil strength and water infiltration as affected by paratillage frequency. *Trans. ASAE* 36: 1301-1305.
- Consultado: 18-12-2012
- DE LA FUENTE, E y GHERSA, C. 1998. Establecimiento de malezas de soja en ambientes con distintas degradación y sistema de labranza en la pampa ondulada. III Reunion Nacional de Oleaginosos. *Actas* 57-58.
- DI RIENZO J.A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA y C.W. ROBLEDO, InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- 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. 1998. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. . Madrid-España .Ediciones Mundi-Prensa. p. 348.
- GARNICA,I., J.A.LEZAUN y M.ESPARZA. Consultado: 10-12-2012  
<http://www.itga.com/docs/Publicaciones/Hierbas/herbicidasMaiz.pdf> Herbicidas en maíz. .
- GUGLIELMINI, A., J. BATLLA y R. BENECH ARNOLD. 2003. Bases para el control y manejo de malezas. En: Satorre, E; R. Benech Arnold; G. Slafer; E. de la Fuente; D. Miralles; M. Otegui y R. Savin. Producción de granos, bases funcionales para su manejo.

- 1ra ed. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. p 583-588.
- 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.
- INTA- MAG y RR 1994. Carta de Suelos de la República Argentina, Hoja 3366-18 Alpa Corral.
- LABRADA R. y PARKER C. 1994. Weed Control in the context of Integrated Pest Management. *Weed. Management for Developing Countries*. Edited R. Labrada, J. C. Caseley y C. Parker, Plant Production and Protection Paper No. 120, FAO, Rome, pp. 3-8.
- 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. 31 pp.
- MARTINO, D., 2007. Aflojamiento mecánico del suelo. *E-campo.* 18: 16-17.
- MERA, M. y N. ESPINOZA. 2006. Control de malezas en rotaciones con una leguminosa de grano. *Tierra Adentro*, 68: 11-14.
- MOHLER, C., y J. TEASDALE, 1993. Response of weed emergente to rate of *Vicia villosa* roth and *Secale cereale* residue. *Weed research.* Oxford. 33: 487-499.
- MORTIMER A. M. 1994. The Classification and Ecology of Weeds. *Weed Management for Developing Countries*. Edited R. Labrada, J. C. Caseley y C. Parker, Plant Production and Protection Paper No. 120, FAO, Rome, pp. 7-26.
- RASMUSSEN K. 2000. Can slurry injection improve the selectivity of weed harrowing in cereals? En: *Proc. of the 4th Workshop of the EWRS Working Group on Physical and Cultural Weed Control*, Elspeet, Países Bajos, p 33-34.

- SATORRE, E. H. y R. L. BENECH ARNOLD. 2003. Producción de granos, bases funcionales para su manejo. Editorial facultad de agronomía de UBA. p. 501-504
- SECCO, D. & D. J. REINERT. 1997. Eficiencia operacional de escafridores em latossolo vermelho-escuro sob plantio direto. Eng. Agric. Jaboticabal 16:34:42.
- SEILER, R.A., R.A. FABRICIUS, V.H. ROTONDO, y M.G. VINOCUR. 1995. Agrometeorología de Río Cuarto 1974/1993. Volumen I. FAV-UNRC. pp. 68.
- 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
- SORENSEN, T, 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Danish commons. Biol. Skrifter S: 1-34.
- VERGONZI, M. 2011. Dinámica de malezas en un cultivo de maíz 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. 23 p.
- VITTA, JI., PURICELLI, E.TUESCA, D.FACCINI, D. NISENSOHN, L., LEGUIZAMON .E. 2000. Las malezas en la región sojera núcleo Argentina: situación actual y perspectivas. Dowagrosienses. San Isidro, Argentina. p 47.
- 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.

## VIII. ANEXO

### 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.

### 2. Descripción del perfil típico:

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

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

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

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

### 3. Datos Analíticos del perfil

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 <sup>+</sup>                         | 0.4  | 0.4   | 0.4      |
| K <sup>+</sup>                          | 1.1  | 1.0   | 0.7      |
| H <sup>+</sup>                          | 0.6  | 0.4   | 0.4      |
| Na % del valor T                        | 2.9  | 3.4   | 4.3      |
| Conductividad, mmhos/cm                 |      |       |          |
| Suma de bases, me/100g (S)              | 13.2 | 11.2  | 8.9      |
| Cap. Int. Cat me/100g (T)               | 13.8 | 11.6  | 9.3      |
| Sat. con bases (S/T),%                  | 95.7 | 96.6  | 95.7     |
| Densidad aparente, (g/cm <sup>3</sup> ) | 1.30 | 1.35  | 1.25     |