

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**



“Trabajo Final presentado para optar el grado de Ingeniero Agrónomo”

Modalidad: Proyecto.

**EFFECTOS DEL SISTEMA DE LABRANZA Y NIVEL DE  
FERTILIZACIÓN SOBRE LA DINAMICA DE EMERGENCIA DE  
MALEZAS OTOÑO-INVIERNALES**

Alumno: Gondra, Franco Bernardino  
D.N.I: 33.819.897

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo

Río Cuarto  
2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Efectos del sistema de labranza y nivel de fertilización sobre la dinámica de emergencia de malezas otoño-invernales.

Autor: Gondra Franco B.  
DNI: 33819897

Director: Ing. Agr. Zorza Edgardo

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del jurado Evaluador:

---

---

---

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

Aprobado por secretaria académica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo agradecer en primer lugar al Ing. Agr. Edgardo Zorza, quien con sus conocimientos y experiencias me ayudaron y guiaron a diseñar y escribir este trabajo de tesis.

También de manera prioritaria deseo agradecer el apoyo y respaldo de mis padres.

Finalmente quiero agradecer a todos mis compañeros y amigos por el apoyo colaborativo y acompañamiento que siempre me brindaron.

A todos, muchas gracias.

## ÍNDICE DE TEXTO

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	1
1. HIPÓTESIS .....	4
2. OBJETIVOS .....	4
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	5
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	6
2.2.1 Ubicación del establecimiento. ....	6
2.2.2. Clima. ....	7
2.2.3. Fisiografía. ....	8
2.2.4. Suelo.....	9
2.3. PLANTEAMIENTO DE LA EXPERIENCIA. ....	9
2.3.1 Superficie de ensayo. ....	9
2.3.2. Tratamientos y diseño experimental .....	9
2.3.3. Variables analizadas.....	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
3.1. RIQUEZA FLORÍSTICA (RF).....	12
3.2. SIMILITUD FLORÍSTICA .....	13
3.3. TIEMPO MEDIO DE EMERGENCIA (TME) .....	13
3.4. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE) DE LA COMUNIDAD.....	14
3.5 PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE) DE LAS PRINCIPALES ESPECIES.....	18
3.6. MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME) DE LA COMUNIDAD .....	20
3.7 MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME) DE LAS PRINCIPALES ESPECIES.....	22
IV. CONCLUSIONES .....	24
BIBLIOGRAFÍA .....	25
ANEXO 1 .....	28
ANEXO 2.....	30

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto combinado de diferentes sistemas de labranza y niveles de fertilización histórica sobre la emergencia de malezas de ciclo otoño-invierno-primaveral. Los tratamientos utilizados fueron tres sistemas de labranza –siembra directa, labranza reducida y labranza convencional- combinados con dos niveles de fertilización histórica -fertilizado y sin fertilizar-, dispuestos en un diseño experimental de parcelas divididas con dos repeticiones. A lo largo del barbecho; desde la cosecha del maíz y hasta la siembra de soja 2013, se registró la emergencia de la comunidad de malezas en seis estaciones fijas de muestreo por tratamiento y repetición. Con los valores de emergencia obtenidos se determinó la riqueza y similitud florística, periodicidad, magnitud y el tiempo medio de emergencia de la comunidad, los valores obtenidos de periodicidad y magnitud de emergencia fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test Duncan ( $\alpha < 0.05$ ). La comunidad de malezas estuvo constituida por 11 especies de crecimiento otoño-invernal, la riqueza no fue afectada por los tratamientos, mostrando alta similitud florística entre los mismos. La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, siendo mayor entre el 27 de marzo y el 14 de junio y su tiempo medio de emergencia varió entre 60 y 76 días. La periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas solo fue afectada por la fertilización histórica y en los períodos iniciales del barbecho, siendo mayor en los tratamientos fertilizados. La magnitud de emergencia de *Bowlesia incana* y *Descurainia argentina* fue mayor en los tratamientos con menor remoción de suelo. La fertilización histórica incrementó la magnitud de emergencia de la comunidad y en particular de *Lamium amplexicaule*, *Bowlesia incana* y *Descurainia argentina*.

**Palabras claves:** Malezas, Dinámica de Emergencia, Labranza, Fertilización

## ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the combined effects of different tillage systems and historical levels of fertilization on weed emergence of autumn-winter-spring cycle. The treatments were three systems of tillage: direct seeding tillage, reduced tillage and conventional tillage, combined with two levels of historical fertilization: fertilized and unfertilized, arranged in an experimental design split with two replications. During the fallow; from harvest of corn and soybean planting 2013, the emergence of the weed community was recorded in six fixed sampling stations per treatment and repetition. With the values of emergency obtained the richness and floristic similarity, frequency, magnitude, and the average time for community emergency was determined, the values obtained from frequency and magnitude of emergency were subjected to analysis of variance and the comparison of means was performed using Duncan test ( $\alpha < 0.05$ ). The weed community was composed of 11 species of autumn-winter growth, wealth was not affected by the treatments, showing high floristic similarity between them. The emergence of the weed community occurred throughout the sampling period, being higher between March 27 and June 14 and its emergency halftime varied between 60 and 76 days. The frequency of emergence of weed community was affected only by the historical fertilization and in the initial periods of fallow, being higher in the fertilized treatments. The magnitude of emergency of *Bowlesia incana* and *Descurainia argentina* was higher in less soil removal treatments. The historic fertilization increased the magnitude of community emergency and in particular *Lamium amplexicaule*, *Bowlesia incana* and *Descurainia argentina*.

**Keywords:** Weed, Dynamic Emergency tillage, fertilization

# **EFFECTOS DEL SISTEMA DE LABRANZA Y NIVEL DE FERTILIZACIÓN SOBRE LA DINAMICA DE EMERGENCIA DE MALEZAS OTOÑO-INVIERNALES**

## **I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

El termino maleza no tiene hasta hoy una definición única o aceptada completamente como tal por todos los autores, y si bien en los diccionarios botánicos se ha convenido en denominar maleza “a cada una de las especies que invaden los cultivos y son difíciles de controlar”, se le puede dar un concepto más amplio como las “plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en un determinado lugar y en un cierto tiempo” (Marzocca, 1993).

En síntesis cualquier vegetal que interfiera con los objetivos del hombre puede ser considerado una maleza, es por ello que no hay características biológicas para determinar que especie vegetal es una maleza por naturaleza (Guglielmini *et al.*, 2003).

En términos generales se acepta que las malezas ocasionan una pérdida directa de 10 % de la producción agrícola mundial. En cereales, esta pérdida representa más de 150 millones de toneladas. Sin embargo, tales pérdidas son distintas en las diferentes regiones del mundo, estimándose las mayores en países del continente africano (Scursoni, 2009).

Las malezas son importantes por el hecho de que tienen alta capacidad de reproducirse, por su longevidad, por la reproducción agamica, por la germinación escalonada, por la latencia de semillas en el suelo, lo que las hace muy buenas competidoras y muy invasivas en los distintos sectores. Las malezas están en el suelo constituyendo bancos de propágulos viables, en su mayoría son semillas en estado de latencia (García Torres y Fernández-Quintanilla, 1989).

El efecto ejercido por las malezas sobre los cultivos puede ser directo, liberando al medio sustancias que reducen el crecimiento de los cultivos, explotando recursos como agua y nutrientes, que podrían estar disponibles para el cultivo durante su ciclo de crecimiento o también puede ser indirecto, dificultando la preparación de la cama de siembra, contaminando el producto cosechado, disminuyendo su calidad comercial, dificultando las labores de cosecha y aumentando el riesgo de plagas y enfermedades por actuar como hospedante de las mismas. Cualquiera de estos efectos resulta, directa o indirectamente, en la disminución del rendimiento del cultivo, su calidad o resultado económico (Guglielmini *et al.*, 2003).

Las prácticas agronómicas se modifican permanentemente, generando condiciones nuevas que resultan en cambios en la comunidad de malezas. Uno de los casos más relevantes en la comunidad de malezas lo representan los cultivos transgénicos, particularmente la soja. El incremento de la siembra directa y la frecuente aplicación del

herbicida glifosato, hace que se beneficien aquellas especies de malezas que sean tolerantes (Papa, 2003), como así también aquellas malezas que pueden escapar al control por una germinación escalonada (Scursoni, 2009).

En las últimas décadas, como se dijo anteriormente, el desarrollo de la agricultura argentina ha estado estrechamente ligado a la expansión del cultivo de soja. En este período, la incidencia de las malezas en la región pampeana ha ido modificándose debido a las variaciones en los modelos productivos regionales. Estas variaciones se pueden relacionar con la incorporación de prácticas de labranza reducida, mínima, o siembra directa y con el incremento de la participación de soja en las rotaciones. Las tácticas y estrategias de manejo y control de malezas variaron en relación con estos cambios y pueden explicar las modificaciones en la composición y abundancia de las comunidades (Vitta *et al.*, 2000).

Los sistemas de siembra sin laboreo generan condiciones similares a las imperantes en los estados iniciales de sucesión, favoreciendo así una mayor diversidad de la comunidad. No obstante, tales efectos son regulados mediante la aplicación de diferentes prácticas agronómicas utilizadas con el objetivo de incrementar la productividad (Scursoni, 2009).

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

Cardina *et al.*, (2002) indicó que la siembra directa y la labranza mínima, comparadas con el arado de rejas puede incrementar la proporción de semillas retenidas sobre la superficie del suelo, lo que es coincidente con lo planteado por Yenish *et al.* (1992) y Ghera y Martinez Ghera (2000).

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

Los cambios en la profundidad de las semillas de malezas y sus correspondientes diferencias en las profundidades de emergencias podrían contribuir a cambios en las comunidades de malezas bajo diferentes sistemas de labranza (Buhler y Owen, 1997).

Refiriéndonos específicamente a los barbechos de invierno, es importante mencionar que la presencia de malezas en los mismos afecta a los futuros cultivos a través del uso de los recursos, tales como agua y nutrientes. Según la posibilidad de reposición de estos recursos explotados, el impacto de las malezas sobre el cultivo puede ser insignificante o de real importancia (Andrade y Sadras, 2000).

Tanto el antecesor como el cultivo que sigue en la rotación, definen no sólo el inicio y la finalización del barbecho sino también su duración. De esta manera, el barbecho puede iniciarse tempranamente, a mediados de febrero-marzo, si el cultivo antecesor es girasol o en mayo - junio, dependiendo del ciclo y fecha de siembra, si es maíz. Del mismo modo, el

barbecho puede extenderse hasta junio si el cultivo siguiente es trigo o prolongarse hasta noviembre si el cultivo es soja (Leguizamón, 2009)

El objetivo del barbecho es mantener el suelo libre de malezas para disminuir el consumo de agua y nutrientes para que los mismos estén disponibles para los cultivos y esto se puede conseguir utilizando distintas alternativas. El barbecho mecánico y el barbecho químico son las principales herramientas que se disponen para lograr tal fin. La decisión de utilizar uno u otro sistema, o alguna combinación entre ellos, lo indica generalmente la evaluación de varios factores, que resultan de la observación de la historia y del estado inicial del lote. Aquellos suelos que provengan de pasturas perennes, o suelos muy firmes por altas cargas ganaderas, o los que presentan capas sub-superficiales muy densas por piso de arado o muy desparejos, solo por citar algunos ejemplos, deberían ser trabajados mecánicamente, mediante la utilización de algunos de los variados implementos que dispone el productor para lograr dicho objetivo.

Los nuevos conocimientos y la experiencia reciente, aconseja priorizar la utilización de labranza vertical y disminuir aquellas que provocan remoción superficial del suelo. Siempre es aconsejable adelantar todo lo posible la realización de estas tareas, para dejar descansar el suelo el mayor tiempo posible antes de la fecha de siembra y dar tiempo a que germinen y emerjan la mayor cantidad de malezas, a las cuales existirá la posibilidad de combatir las con herbicidas de efecto total. En estos casos, existe claramente una complementación entre barbecho mecánico y el químico. Para aquellos casos donde no existe la necesidad de realizar trabajos mecánicos previos entonces se deberá planificar la resolución de la problemática malezas, mediante la utilización de las diversas técnicas indicadas para lograr los mejores resultados mediante la utilización de barbecho químico (Bianco, *et al.*, 2008).

Muchas malezas son demandantes de nitrógeno (Hans y Johnson, 2002), por lo que, los fertilizantes que contienen nitrógeno estimulan el desarrollo de las mismas, en especial las gramíneas. La fijación simbiótica de nitrógeno de las leguminosas también puede aumentar la presencia de N en la rizófera, pero no se asocia con un estímulo de desarrollo de malezas, posiblemente porque la concentración de este elemento es limitada y ocurre a mayor profundidad de suelo (Mera y Espinoza, 2006).

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), al permitir una mayor capacidad competitiva al cultivo. No obstante lo indicado las malezas que escapan al control en sistemas fertilizados pueden generar mayor aporte de semillas al banco. En este sentido Giorgis (2010) estudió el banco de semillas y observó que el laboreo superficial y la adición de nutrientes aumentaron el tamaño del mismo, comparado con tratamientos sin fertilizar, mientras que la diversidad del mismo disminuyó.

Conocer la dinámica de emergencia de las malezas, en función de las modificaciones producidas por la labranza y la fertilización, aporta información relevante para mejorar el manejo de estas especies en los barbechos de invierno.

## **1. HIPÓTESIS**

- Tanto el sistema de labranza como la fertilización acumulada en el tiempo afecta la composición florística y las características de emergencia de la comunidad de malezas otoño invernales.

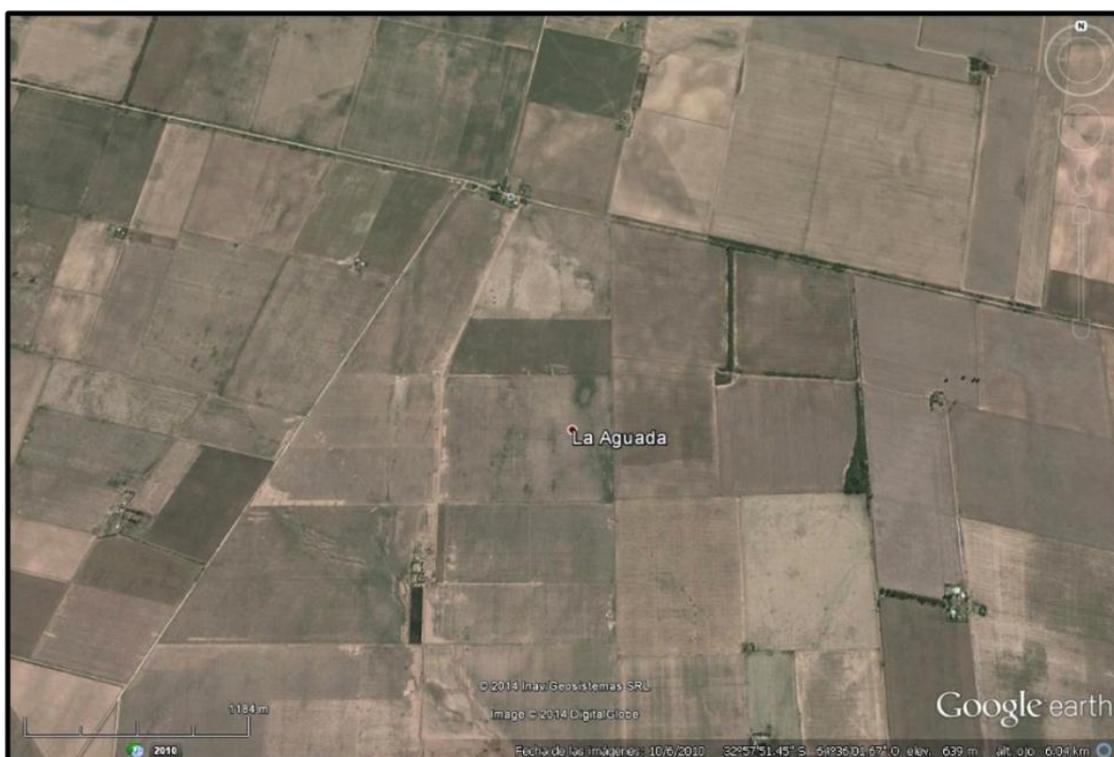
## **2. OBJETIVOS**

- Determinar la composición florística y caracterizar la emergencia de la comunidad de malezas otoño invernales, en tres sistemas de labranza y dos niveles de fertilidad.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo a la Zonificación y Descripción de las Tierras del Departamento Río Cuarto (Córdoba) (Cantero Gutierrez *et al.*,1986), el establecimiento donde se desarrolló el presente estudio se encuentra situado dentro de la unidad catastral N° 12, que ocupa una superficie de 30.000 has, ubicada al norte y oeste del departamento; bordeada al norte y al oeste por el pedemonte, llega hasta La Invernada y Rodeo Viejo, prolongándose en una estrecha faja paralela al Río Cuarto o Chocancharava, hasta el paraje “La Morocho”, (Figura 1).



**Figura 1: Imagen satelital del paraje “La Aguada”, Córdoba. Fuente: Google earth.**

El relieve es normal, fuertemente ondulado, con pendientes medias, complejas y de gradientes entre el 3 y 8%. Los suelos representativos son Hapludoles típicos, de textura franca-arenosa muy fina para todos los horizontes y en las laderas erosionadas presenta Hapludoles énticos, de textura franco-arenosa muy fina en todos sus horizontes.

Las problemáticas ambientales de las tierras del área se asocian a procesos de erosión hídrica grave y muy grave con presencia de cárcavas de variada magnitud, con suelos muy desagregados superficialmente, con elevada susceptibilidad a la formación de densificaciones y en algunos sectores localizados existe la presencia de calcáreo cercano a la

superficie, debido a la interacción del relieve ondulado, precipitaciones de alta intensidad, suelos con predominio de materiales muy finos y sistemas de producción agrícola-ganaderos, basados en una larga historia de laboreo permanente (Cantero Gutierrez *et al.*, 1998).

Dadas estas características del área, la aptitud de uso de sus tierras está condicionada al ordenamiento hidrológico de las cuencas, a la consolidación de la red de drenaje y al manejo de las condiciones físicas de los suelos para aumentar la captación e infiltración de agua (Cantero Gutierrez *et al.*, 1986).

La vegetación natural pertenecía al Espinal (bosque de leñosas y pastizales) (Cabrera, 1976) del que sólo quedan vestigios. La actividad principal fue históricamente agrícola-ganadera y a partir del año 2000 se produjo una profundización de la agriculturización en desmedro de la ganadería. En este contexto, se incrementó la utilización de la siembra directa (SD) con respecto al resto de los sistemas de labranza (Cantú *et al.*, 2007). El uso actual de la tierra es predominantemente agrícola extensiva con cultivos estivales (Becker *et al.*, 2008).

## **2.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.**

### **2.2.1 Ubicación del establecimiento.**

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Figura 2), próximo al paraje “La Aguada” (32° 58’ 02,89’’S y 64° 36’ 12,42’’O, a 638 msnm.), provincia de Córdoba, Argentina.



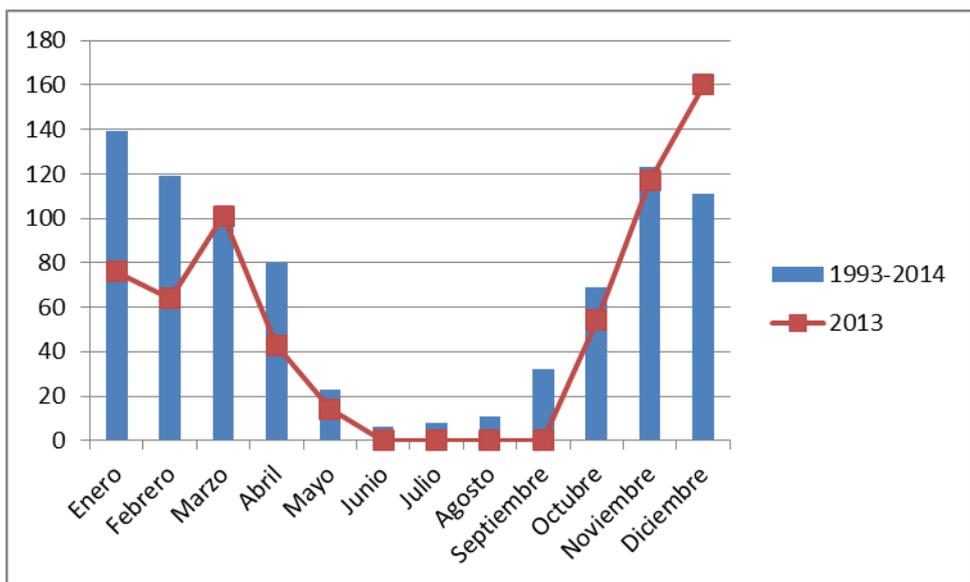
**Figura 2: Imagen satelital del campo experimental “Pozo del Carril” paraje “La Aguada”, Córdoba. Fuente: Google earth.**

### **2.2.2. Clima.**

El clima predominante es templado con estación seca, caracterizándose por poseer una precipitación media anual de 750 mm y una distribución del tipo monzónica donde la mayor proporción se acumula en los meses de primavera – verano (Grafico 1). Aproximadamente 325 mm se acumulan en el trimestre más caluroso (D-E-F), mientras que en el trimestre más frío (Jn-Jl-A) se acumulan 38 mm. La intensidad media se encuentra en el rango de 60-100 mm.h<sup>-1</sup> (Seiler *et al.*, 1995).

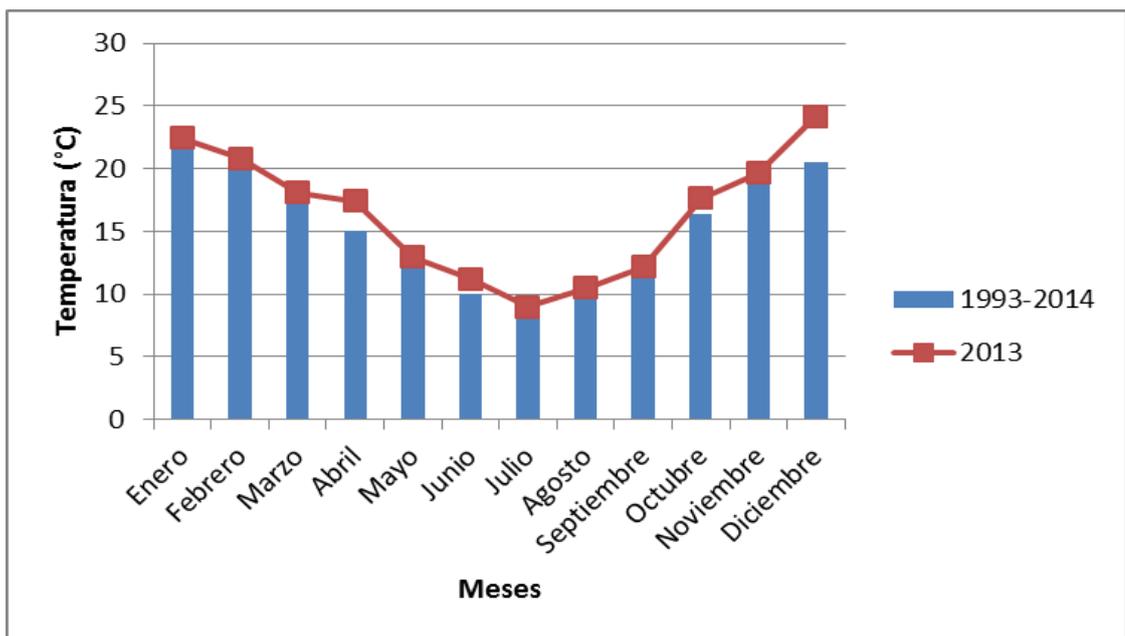
La temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23° C, la del mes más frío (Julio) es de 9°C, mientras que la temperatura media anual es de 17°C (Grafico 2). El período libre de heladas se extiende por más de 6 meses.

De julio a noviembre predominan los vientos de dirección NE-SO, en menor frecuencia del S-N y del SO-NE; de diciembre a junio, el predominio es de N-S, en menor medida del NE-SO, S-N y del SO-NE. Las mayores velocidades se registran en los meses de julio a noviembre con valores de 18-22 km.h<sup>-1</sup>. La frecuencia de granizo es de 1 en 5 a 10 años (Seiler *et al.*, 1995).



**Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales del periodo 1993-2014 y del año 2013.**

Las precipitaciones anuales se encontraron por debajo a las medias (Gráfico 1).



**Gráfico 2. Temperaturas medias mensuales del periodo 1993/2014, y del año 2013.**

Las temperaturas medias del año en estudio fueron similares a las medias mensuales de la serie, lo que indica que este factor no fue limitante para la germinación y emergencia de las malezas (Gráfico 2).

### 2.2.3. Fisiografía

El establecimiento se encuentra ubicado en la provincia geomorfológica llanura chaco-pampeana y dentro de ella pertenece a la asociación geomorfológica faja eólica ondulada periserrana.

Hidrológicamente pertenece 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 y está controlada por la tectónica y por la acción del hombre (Cantú y Degiovanni, 1984).

#### **2.2.4. Suelo**

El suelo del sitio experimental es un Hapludol típico franco arenoso muy fino. A lo largo de la pendiente Pozo del Carril se ha desarrollado un suelo poco profundo (solum de 65 cm), de bajo desarrollo, con permeabilidad moderada y bien drenado a algo excesivamente drenado.

### **2.3. PLANTEAMIENTO DE LA EXPERIENCIA.**

#### **2.3.1 Superficie de ensayo.**

El estudio se desarrolló en un ensayo de labranza y fertilización, implementado desde el año 1994 hasta la fecha, con una rotación agrícola, inicialmente en base a maíz (*Zea mays* L.) – girasol (*Helianthus annuus* L.) y reemplazada a partir de la campaña 2003-2004 hasta la actualidad por maíz-soja (*Glycine max* L.).

En la campaña 2012/2013 se cultivó maíz, sobre cuyo rastrojo se realizó el presente estudio.

Se realizaron tratamientos con fertilización en los que se aplicó 130 kg/ha de fosfato diamónico a la siembra y 130 kg/ha de urea granulada en el estadio de 5 – 6 hojas.

El control de malezas se realizó históricamente, durante el desarrollo de los cultivos, mediante herbicidas selectivos según cultivo de la rotación.

#### **2.3.2. Tratamientos y diseño experimental**

A los fines de poder dar cumplimiento a los objetivos propuestos se evaluaron 6 tratamientos, utilizando un diseño experimental de parcela dividida, siendo la labranza el factor principal y la fertilización histórica el secundario.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

	<b>Tratamientos</b>
1	Siembra Directa - Fertilizado (SD-F)
2	Siembra Directa - No fertilizado (SD-NoF)
3	Para till - Fertilizado (P-F)
4	Para till - No fertilizado (P-NoF)
5	Cinzel + rastra de discos – Fertilizado (C-F)
6	Cinzel + rastra de discos – No Fertilizado (C-NoF)

En cada tratamiento se marcaron 6 microparcels de 20 x 20 cm c/u, donde se identificaron y contaron las plántulas de malezas emergidas en 5 periodos, desde la cosecha del cultivo anterior (maíz) hasta la siembra del siguiente cultivo (soja). Una vez realizado el recuento, las plántulas fueron eliminadas.

### 2. 3. 3. Variables Analizadas

Con el fin de caracterizar la comunidad de malezas presentes en los diferentes tratamientos, se determinó la riqueza florística y la similitud de la comunidad. La riqueza florística, considerada como el número total de especies censadas en cada tratamiento. La similitud entre comunidades fue determinada por el índice de Similitud de Sorensen (I.S). 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.

Para caracterizar la dinámica de emergencia de la comunidad se determinó la periodicidad, la magnitud y el tiempo medio de emergencia. La periodicidad se obtuvo sumando el número de individuos de cada especie emergidos en los períodos entre cada fecha de muestreo, la magnitud sumando el total de individuos emergidos durante el período de estudio y por último el tiempo medio de emergencia mediante el método de Mohler y Teasdale (1993):

$$TME = \frac{\text{Sumatoria } n_i \times d_i}{\text{Sumatoria } n_i}$$

Donde  $n$  es el número de plántulas en un tiempo  $i$  (dependiendo de las visitas) 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 tiempo 0 el 27 de marzo.

Los datos de riqueza florística, de periodicidad y magnitud obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test Duncan ( $\alpha < 0.05$ ). Estos análisis fueron realizadas por medio del Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012).

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RIQUEZA FLORÍSTICA (RF)

El análisis de la riqueza florística (Cuadro3), no mostró interacción significativa entre labranza y fertilización con valor ( $p=0,4921$ ), es por ello que se consideró cada factor en forma independiente. Al observar el efecto de la fertilización no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $p=0,4680$ ), tampoco efecto de la labranza ( $p=0,4015$ ).

TRATAMIENTOS	RIQUEZA FLORÍSTICA
Siembra Directa - Fertilizado (SD-F)	8,5
Siembra Directa - No fertilizado (SD-NoF)	8
Para till - Fertilizado (P-F)	8
Para till - No fertilizado (P-NoF)	6,5
Cinzel + rastra de discos – Fertilizado (C-F)	8
Cinzel + rastra de discos – No Fertilizado (C-NoF)	8,5

Cuadro 3. Riqueza florística en cada tratamiento

A continuación se detallaran las malezas presentes en cada tratamiento:

ESPECIES	SD-F	SD-NoF	P- F	P-NoF	C-F	C-NoF
<i>Gamochaeta filaginea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Bowlesia incana</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Descuraina argentina</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Oenothera indecora</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lamium amplexicaule</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Conyza bonariensis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Triodanis perfoliata</i>	X	X	X	X		X
<i>Carduus thoermeri</i>	X					
<i>Sonchus oleraceus</i>	X	X	X		X	X
<i>Taraxacum officinale</i>			X			
<i>Oxalis conorrhiza</i>				X	X	X

### 3.2. SIMILITUD FLORÍSTICA

En términos generales se observó una alta similitud florística entre tratamientos, con valores superiores al 0,85 del Índice de Sorensen, lo cual muestra un bajo efecto de la labranza y del nivel de fertilización sobre la composición florística de la comunidad de malezas (Cuadro 4).

INDICE DE SIMILITUD	SD-F	SD-NoF	P- F	P-NoF	C-F	C-NoF
SD-F		0,97	0,97	0,86	0,97	1
SD-NoF			1	0,89	1	0,97
P-F				0,89	1	0,97
P-NoF					0,89	0,86
C-F						0,97
C-NoF						

**Cuadro 4. Similitud florística entre tratamientos, según Índice de Sorensen**

La mayor variación se observó en para till no fertilizado respecto a los tratamientos de cincel no fertilizado y siembra directa fertilizado. La alta similitud florística registrada en el estudio pudo estar influenciada, además de los factores evaluados, por la proximidad de los tratamientos (Serra, 2009).

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

Este indicador marca el momento alrededor del cual ocurre la mayor cantidad de emergencia de malezas a partir de tiempo 0. En el presente estudio se tomó como tiempo 0 el día 27 de marzo, fecha en la cual se observaron emergidas las especies, de ciclo de crecimiento otoño-invernal, presentes en los diferentes tratamientos.

ESPECIE	SD-F	SD-NoF	P- F	P-NoF	C-F	C-NoF
<i>Gamochaeta filaginea</i>	58,00	62,11	58,00	58,75	58,00	64,83
<i>Bowlesia incana</i>	60,65	64,99	63,50	65,80	60,04	60,88
<i>Sonchus Oleraceus</i>	65,22	-	-	-	-	58,00
<i>Descurainia argentina</i>	82,16	132,50	75,21	60,27	63,15	69,84
<i>Oenothera indecora</i>	58,00	58,00	58,00	58,00	58,83	58,00
<i>Lamium amplexicaule</i>	108,23	87,50	113,47	65,43	71,93	67,47
<i>Conyza bonariensis</i>	63,64	61,06	62,97	-	64,52	58,00
<i>Triodanis perfoliata</i>	58,00	66,50	58,00	59,36	58,00	63,08
<i>Carduus thoermeri</i>	58,00	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	58,00	-	-	-
<i>Oxalis conorrhiza</i>	-	-	-	58,00	-	125,47
PROMEDIO	67,99	76,16	68,39	60,80	62,07	69,51

**Cuadro 5. TME (Días) de las especies otoño-invernales en cada tratamiento.**

La mayor cantidad de emergencias ocurrieron hasta los 60,8 - 76,16 días del tiempo cero, aproximadamente a fines de mayo, principios de junio (Cuadro5).

El TME de la mayoría de las malezas fue menor a la media de la comunidad. Las excepciones a este patrón de emergencia se observó en *Descurainia argentina* en los tratamientos de SD fertilizado y no fertilizado y *Lamium amplexicaule* en los tratamientos de SD fertilizado y no fertilizado y en para till fertilizado, encontrándose en estos casos por encima de la media de la comunidad.

Al considerar el efecto de cada factor sobre el TME, se observó mayor diferencia por efecto labranza (SD: 72; P: 64,6; C: 65,8 días) que por efecto fertilización (F: 66,15; NoF: 68,8 días).

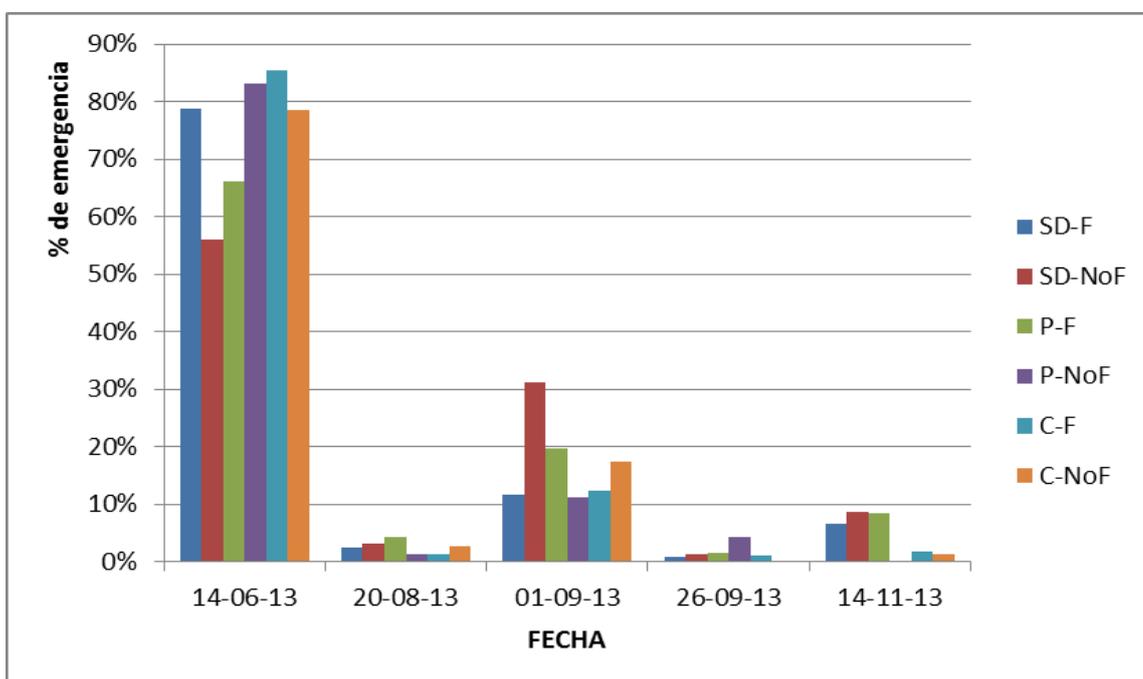
### 3.4. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE) DE LA COMUNIDAD

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo (Gráfico 3), y presentó un patrón similar de emergencia en los tratamientos, variando la cantidad de plántulas emergidas según tratamiento y período considerado (Gráfico 4)

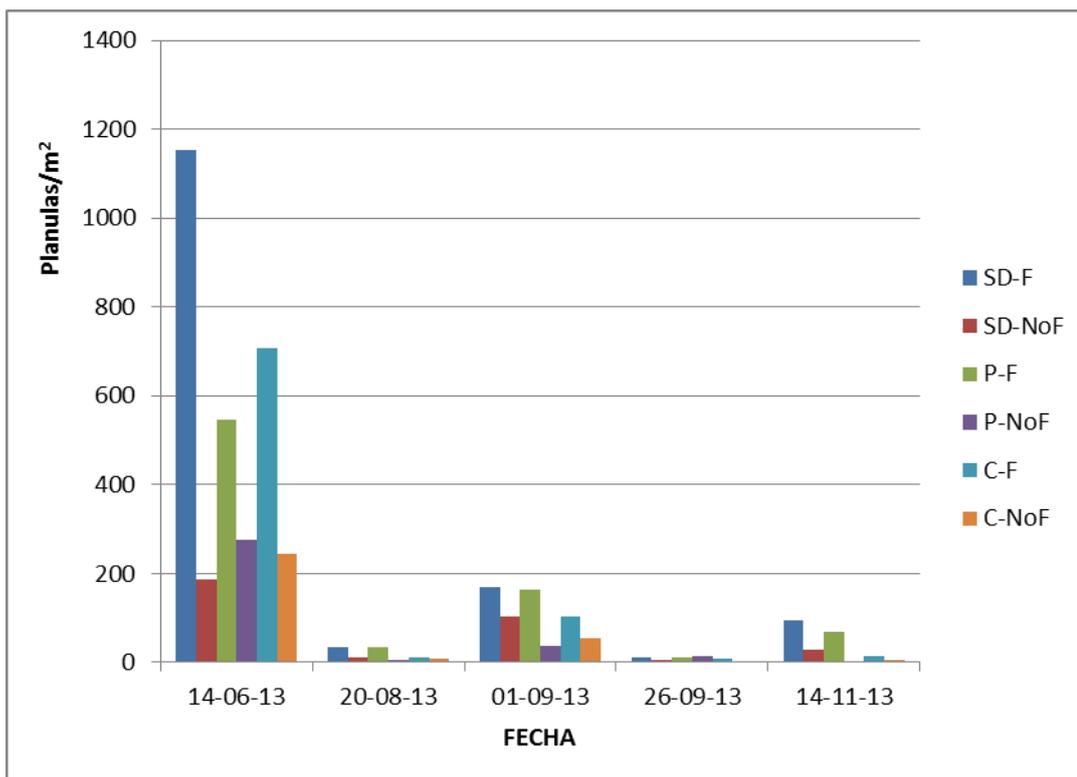
Como puede observarse en el grafico 3, el flujo más importante de emergencias se produjo en el periodo comprendido entre el 27 de marzo (tiempo 0) y el 14 de junio (1° fecha de observación), representando, como promedio de los distintos tratamientos, entre el 65 y 75% de las emergencias totales; aportadas principalmente por *Bowlesia incana*, *Descurainia*

*argentina* y *Lamiun amplexicaule*. Esto en parte se debe a que en este período se registraron condiciones favorables de temperatura para la emergencia de las especies en estudio. La temperatura media del aire superó los 15°C en los meses de marzo y abril y los 10°C en mayo (grafico 2), lo cual permite alcanzar valores de temperatura de suelo superiores a la temperatura base, de las especies otoño-invernales, adecuadas para su germinación (Palazzesi, 2012).

Hubo un segundo flujo importante, de menor magnitud que el mencionado anteriormente, comprendido entre el 20 de agosto y el 1 de septiembre (gráfico 3), representado por las mismas especies registradas en el primer flujo.



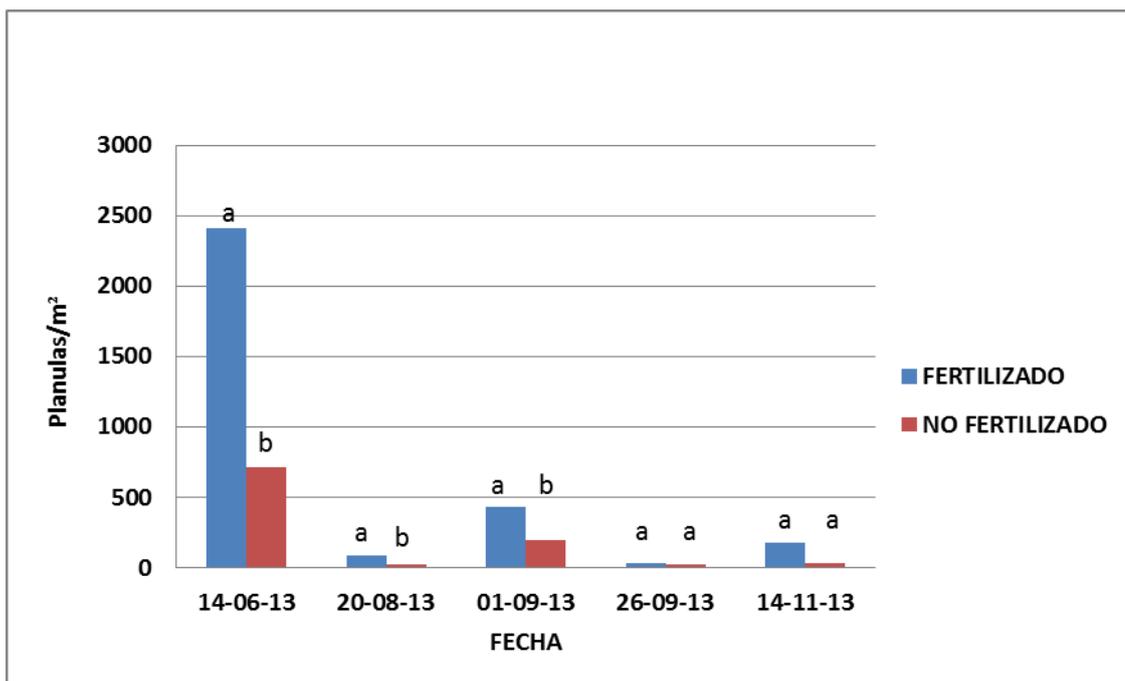
**Grafico 3. Periodicidad de emergencia (%) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojos de maíz según tratamiento.**



**Gráfico 4. Periodicidad de emergencia (plántulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojos de maíz según tratamiento.**

El análisis del efecto de los factores sobre la emergencia de la comunidad de malezas, en cada período de observación, no mostró interacción significativa entre ellos (14-06  $p=0,2$ ; 20-08  $p=0,06$ ; 01-09  $p=0,54$ ; 26-09  $p=0,39$ ; 14-11  $p=0,66$ ), por lo que se consideró cada factor en forma independiente.

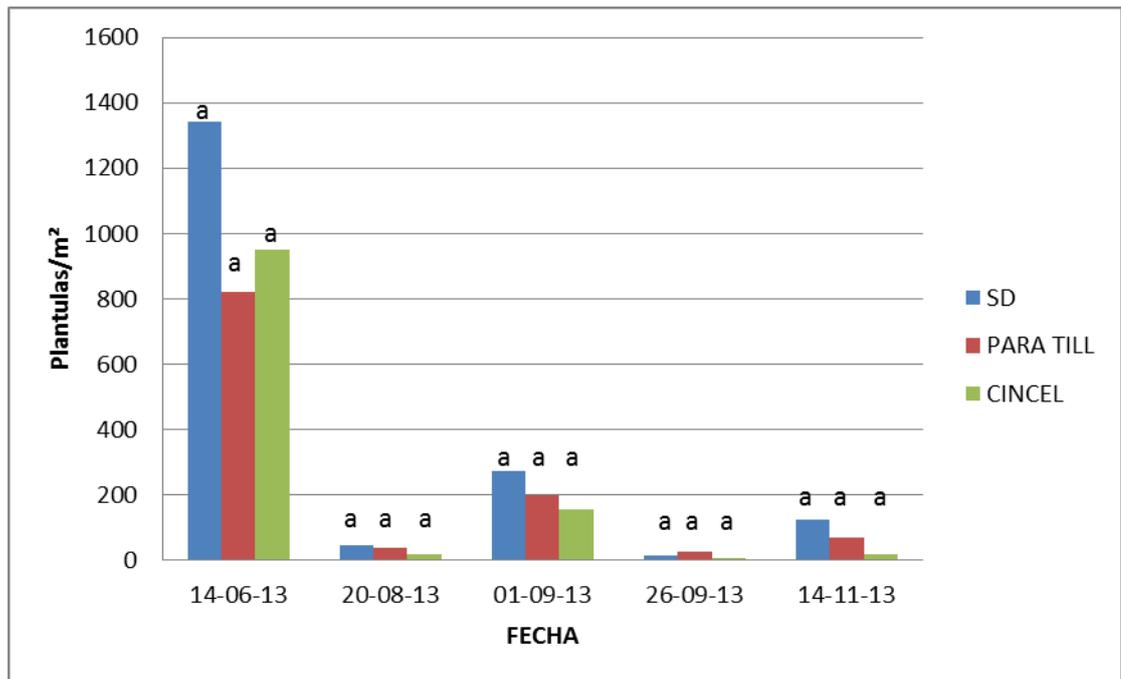
Al considerar el efecto fertilización, se observaron diferencias significativas entre tratamientos en los 3 primeros períodos evaluados, coincidente con la mayor emergencia de malezas (gráfico 5).



**Grafico 5. Efecto de la fertilizacion histórica en la periodicidad de emergencia (plántulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojos de maiz.**

*\*Para un mismo período valores con letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según test Duncan.*

Se puede observar, en el grafico 5, una mayor emergencia de plántulas, en los tres períodos, a favor de los tratamientos fertilizados, Este comportamiento en parte puede deberse a que la adición de nutrientes, comparado con tratamientos sin fertilizar, aumentan el tamaño del banco de semillas (Giorgis, 2010).



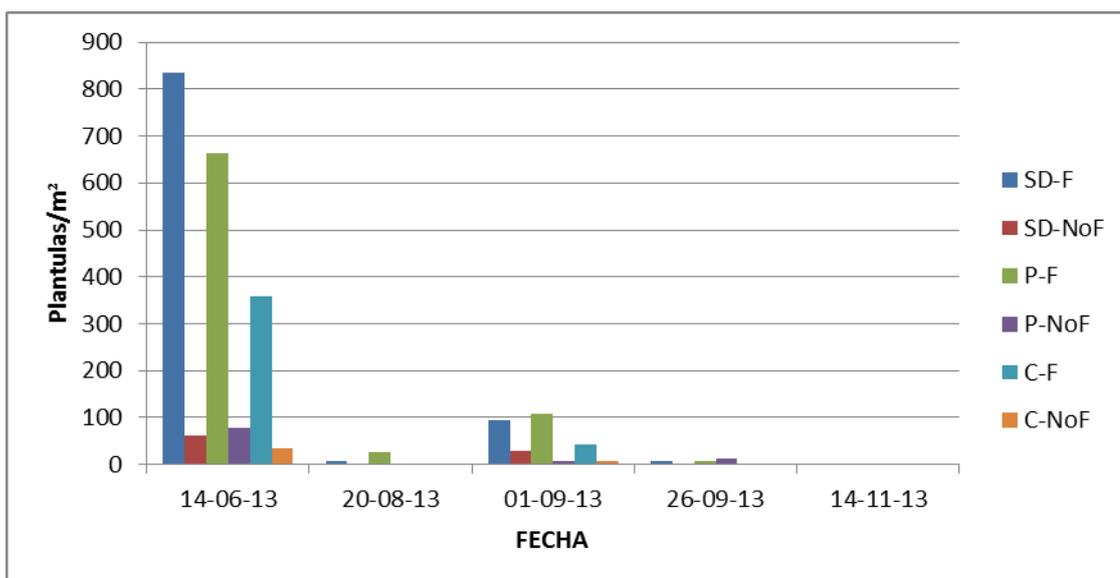
**Grafico 6. Efecto de la labranza en la periodicidad de emergencia (plantulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojos de maíz según tratamiento.**

*\*Para un mismo período valores con letras iguales indican que no hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) según test Duncan.*

Al considerar el factor labranza no se encontró diferencia significativa en la emergencia de plántulas entre los distintos sistemas y en los diferentes períodos evaluados (Gráfico 6). Esta falta de respuesta significativa, en parte, puede deberse a que el laboreo del suelo fue realizado previo a la siembra del cultivo, es decir, transcurrieron más de 6 meses de su ejecución respecto a la fecha de evaluación, por lo que debería esperarse mayor incidencia sobre las malezas de ciclo primavera-estival que sobre las de ciclo otoño-invernal evaluadas en el presente estudio. Por otro lado, si bien no existe diferencias significativa entre labranzas, se observó como tendencia, una mayor emergencia en siembra directa en los tres primeros período de emergencia evaluados, lo cual también podría estar dado por un mayor banco de semillas en este sistema (Magris, 2008).

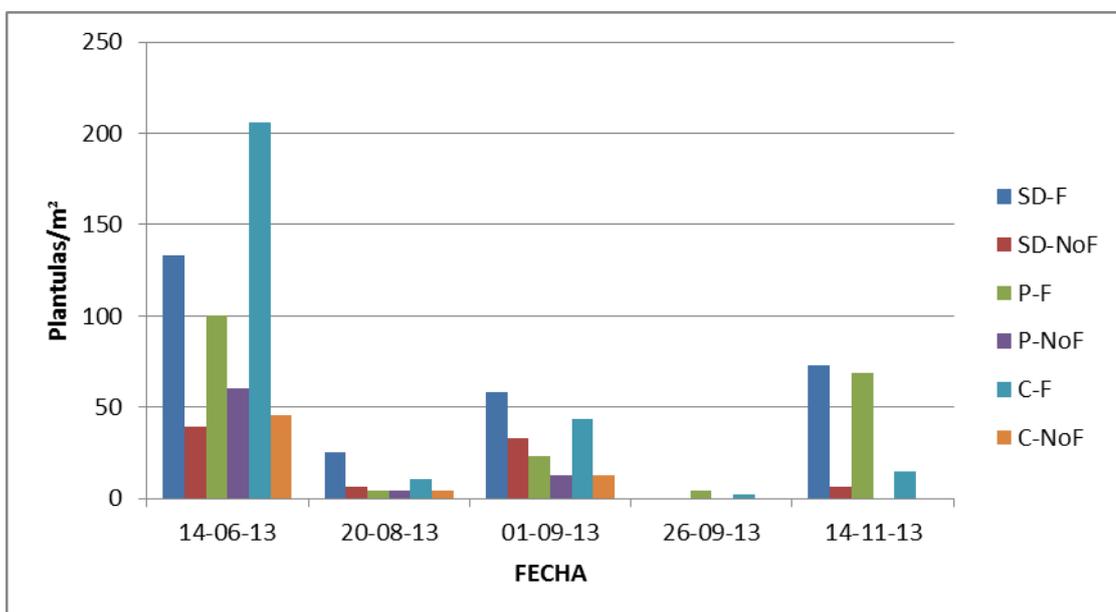
### 3.5 PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE) DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

Se puede observar en los gráficos 7, 8 y 9 la periodicidad de emergencia de las principales especies presentes en la comunidad, su patrón de emergencia coincide con el patrón de la comunidad (Grafico 4). En términos generales se observa mayor emergencia en los tratamientos con fertilización histórica, esta diferencia se hace mayor en la medida que mayor es el número de individuos emergidos, en este sentido la mayor diferencia se observa en *Bowlesia incana*, particularmente en el primer período de muestreo (Gráfico 7).

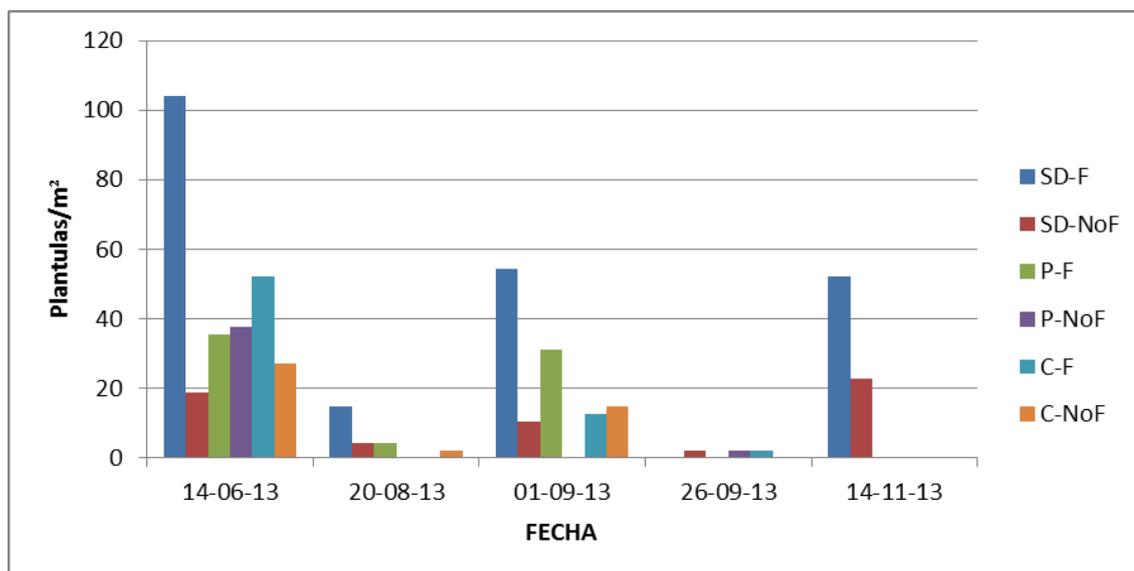


**Grafico 7. Periodicidad de emergencia (plántulas/m<sup>2</sup>) de *Bowlesia incana* en rastrojo de maíz según tratamiento.**

En *Lamiun amplexicaule* y *Descurainia argentina*, si bien la magnitud de emergencia es menor a la registrada en *B. incana*, también se observa como tendencia mayor emergencia en los sistemas fertilizados. Lo particular de estas especies es que su emergencia se encuentra más distribuida a lo largo del barbecho y no tan concentrada en la primera etapa del mismo como resulta en *B. incana* (Grafico 8 y 9) Esta característica de mayor distribución de las emergencias en el tiempo determinó que estas dos malezas presentaran los mayores TME.



**Grafico 8. Periodicidad de emergencia (plántulas/m<sup>2</sup>) de *Lamiun amplexicaule* en rastrojo de maíz según tratamiento.**

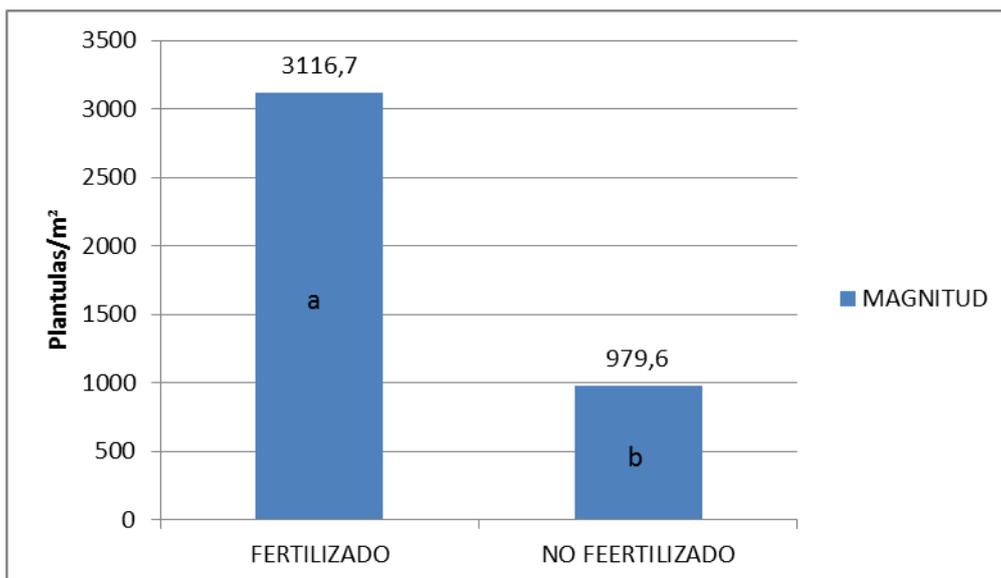


**Grafico 9. Periodicidad de emergencia (plántulas/m<sup>2</sup>) de *Descurainia argentina* en rastrojo de maíz según tratamiento.**

En el anexo 1 se grafica la periodicidad de emergencia de las restantes malezas relevadas en el presente estudio.

### 3.6. MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME) DE LA COMUNIDAD

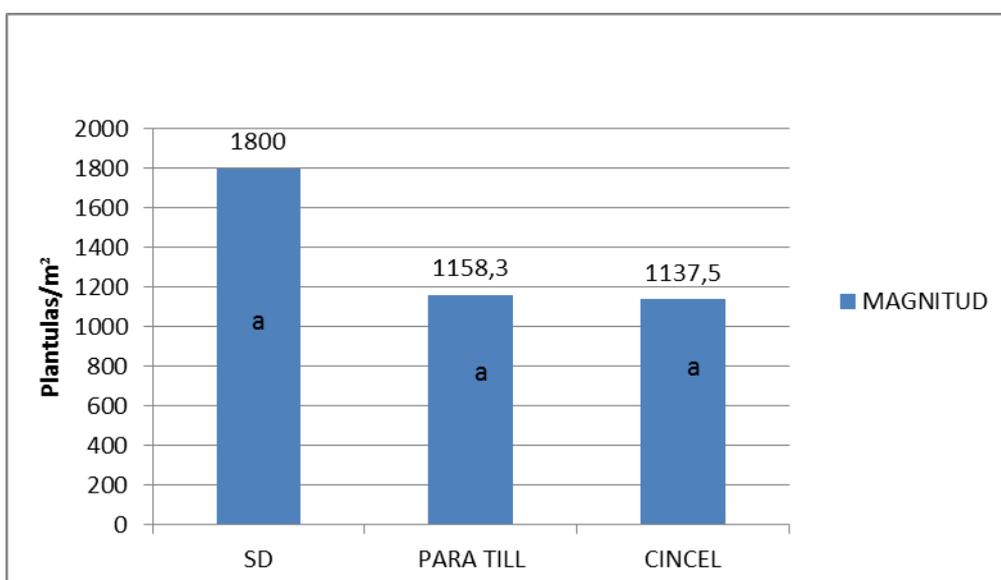
El análisis de la magnitud de emergencia de la comunidad no mostro interacción significativa entre labranza y fertilización ( $p=0,35$ ), es por ello que se consideró cada factor en forma independiente. Al evaluar el efecto fertilización se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo mayor la magnitud en los tratamientos fertilizados (Grafico 10). Esta respuesta en parte puede deberse a la existencia de un mayor tamaño del banco en estos tratamientos (Giorgis, 2010).



**Grafico 10. Efecto de la fertilizacion historica en la magnitud de emergencia (plantulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojo de maíz.**

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

Al considerar el efecto de la labranza sobre la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, sólo se observó como tendencia mayor magnitud en SD de siembra directa (Grafico 11).



**Grafico 11. Efecto de la labranza en la magnitud de emergencia (plantulas/m<sup>2</sup>) de la comunidad de malezas otoño-invernal en rastrojos de maíz.**

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

### 3.7 MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME) DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

El análisis de la magnitud de emergencia de las especies dominantes; *Bowlesia incana*, *Lamiun amplexicaule* y *Descurainia argentina*, no mostro interacción significativa entre labranza y fertilización, es por ello que se consideró cada factor en forma independiente.

ESPECIE	TRATAMIENTOS	
	FERTILIZADO	NO FERTILIZADO
<i>Bowlesia incana</i>	2152 a	207 b
<i>Lamiun amplexicaule</i>	767 a	224 b
<i>Descurainia argentina</i>	362 a	141 b

**Cuadro 6: Magnitud de emergencia (Nº plántulas/m<sup>2</sup>) de malezas según fertilidad.**

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

La fertilización histórica modificó la magnitud de emergencia de las tres especies dominantes, siendo significativamente mayor la emergencia en los tratamientos fertilizados (Cuadro 6). Estos resultados son coincidentes a los observados en la magnitud de emergencia de la comunidad de malezas.

ESPECIE	TRATAMIENTOS		
	SD	PARA TILL	CINCEL
<i>Bowlesia incana</i>	1033 a	904 a	442 b
<i>Lamiun amplexicaule</i>	375 a	277 a	339 a
<i>Descurainia argentina</i>	283 a	110 b	110 b

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

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

Al observar el efecto labranza se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 7), en el caso de *Bowlesia incana* y *Descurainia argentina* hubo mayor magnitud de emergencia en aquellos con menor movimiento de suelo, por lo tanto se puede observar en estas malezas lo dicho por Magris (2008), quien concluyó que en siembra directa se obtuvo mayor tamaño de banco seguido por labranza mínima y por último, la labranza convencional. Es decir, el mayor tamaño de banco de estas especies en los tratamientos con menor movimiento de suelo explicaría la mayor magnitud de emergencia.

En el anexo 2 se presenta la magnitud de emergencia de las restantes especies relevadas.

#### IV. CONCLUSIONES

La comunidad de malezas estuvo constituida por 11 especies de crecimiento otoño-invernal, constituyendo comunidades con alta similitud florística entre tratamientos.

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, siendo mayor entre el 27 de marzo y el 14 de junio, representando el 65 - 75 % como promedio de los distintos tratamientos.

El tiempo medio de emergencia de la comunidad vario entre 60 y 76 días según tratamiento, siendo *Lamium amplexicaule* y *Descurainia argentina* las especies que superaron estos valores.

La periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas solo fue afectada por la fertilización histórica y en los períodos iniciales del barbecho, siendo mayor en los tratamientos fertilizados.

La magnitud de emergencia de la comunidad de malezas sólo fue afectada por la fertilización histórica, siendo mayor en los tratamientos fertilizados.

Las malezas dominantes en los diferentes tratamientos fueron *Lamium amplexicaule*, *Bowlesia incana* y *Descurainia argentina* y su magnitud de emergencia fue mayor en los tratamientos fertilizados.

En los tratamientos con menor remoción superficial de suelo; (SD y paratill), se observó mayor magnitud de emergencia de *Bowlesia incana* y *Descurainia argentina*

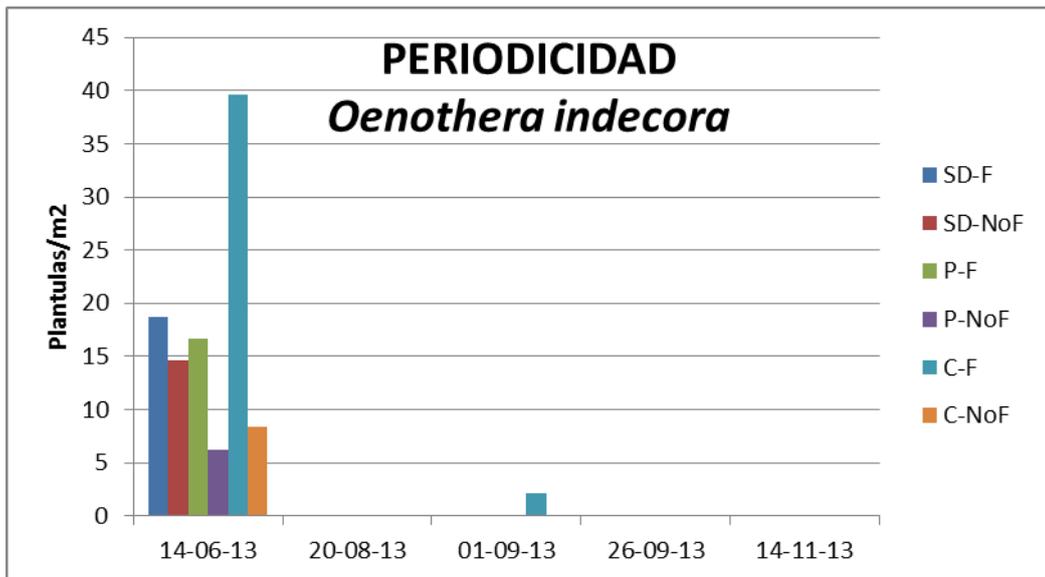
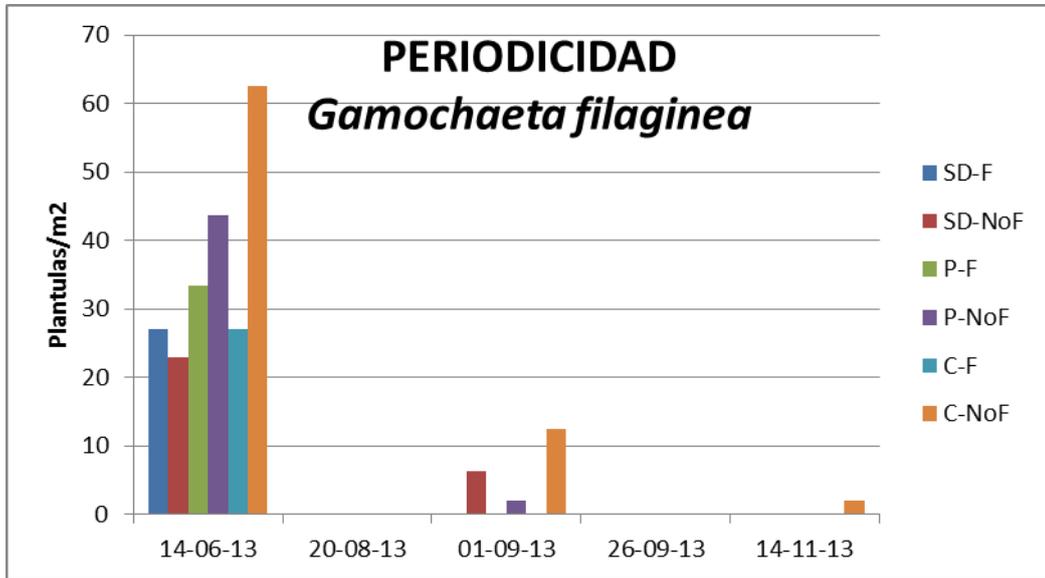
## BIBLIOGRAFÍA

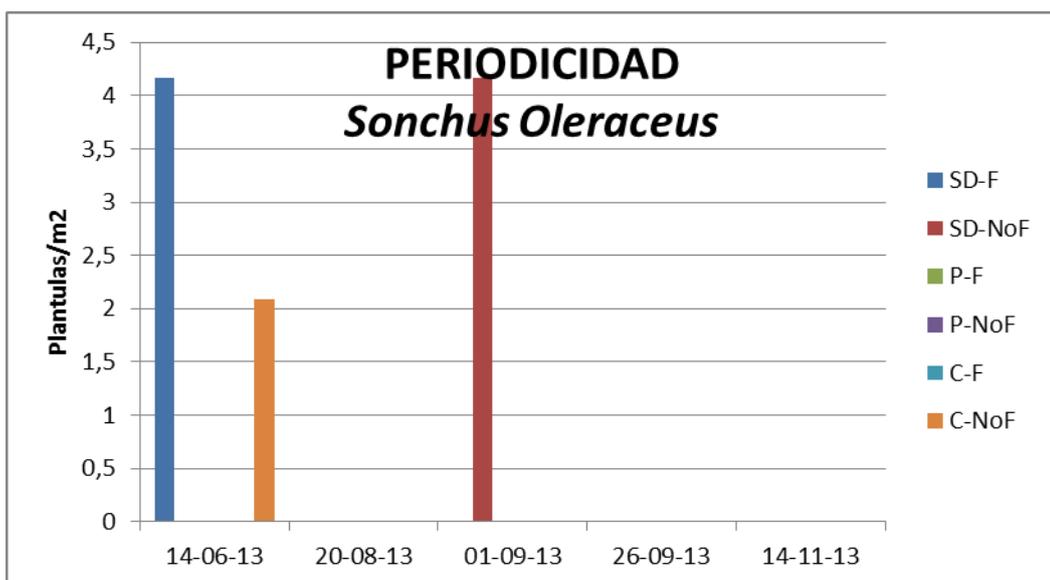
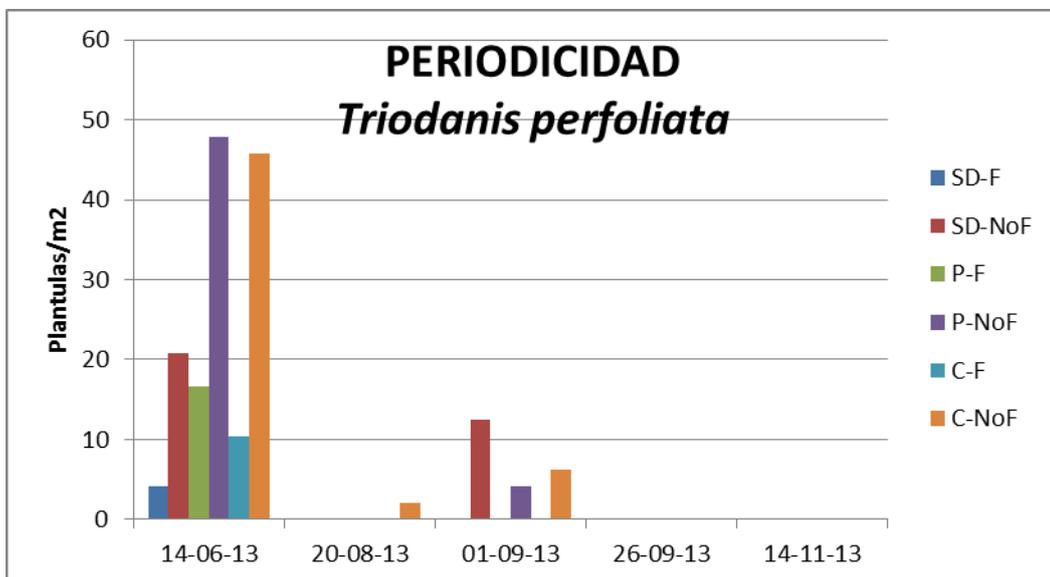
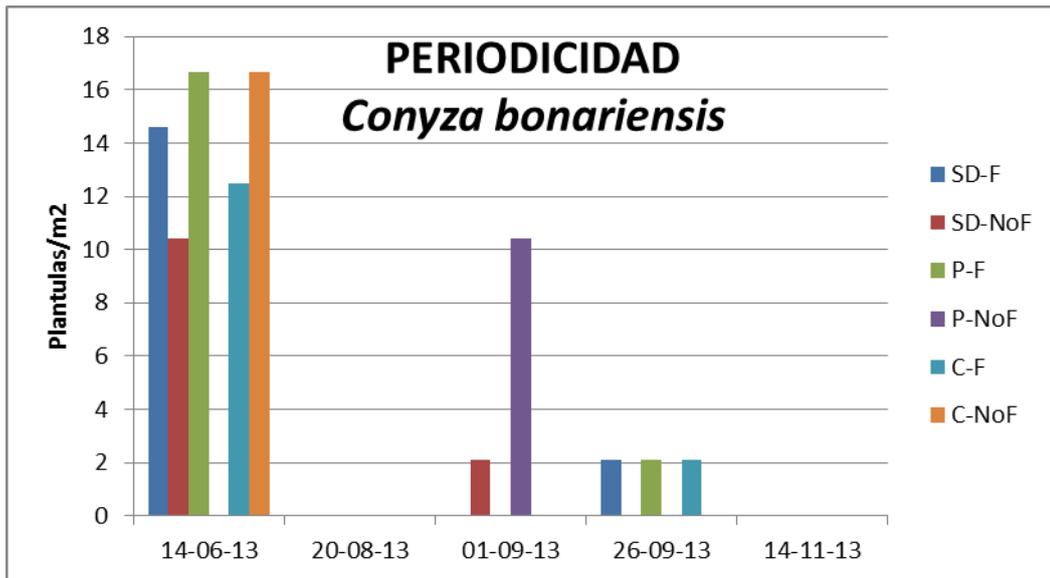
- ANDRADE, F y V. SADRAS, 2000. *Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja*. EEA INTA. Balcarce-Fac. de Ciencias Agrarias UNMP.
- BECKER, A.R., BOSCHETTI, N.G., CANTÚ, M.P., PARRA B.J y C.E. QUINTERO. 2008. *Pérdida de carbono orgánico y fósforo por erosión hídrica bajo diferentes sistemas de manejo de suelos*. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Potrero de los Funes, San Luis, Argentina.
- BIANCO, C. A., MORESI, A.O., SOAVE, J.H., KRAUS, T.A. 2008. *Identificación y control de malezas en barbechos para el cultivo de Mani*. Editorial Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. p: 3-5.
- BLACKSHAW, R.E., MOLNAR L.J., LARNEY F.J. 2005. *Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter Canada*. Crop. Protection 24: 971-980.
- BUHLER, D y M. OWEN. 1997. *Emergence and survival of horsweed (Conyza canadensis)*. Weed. Sci. 45: 98-101.
- CABRERA, A. L. 1976. *Regiones fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo II, Fasc. 1. Ed. Acme, Buenos Aires.
- CANTERO GUTIERREZ, A; E.M. BRICCHI; V.H. BECERRA; J.M. CISNEROS y H.A. GIL. 1986. *Zonificación y descripción de las tierras del departamento de Río Cuarto. (Córdoba)*. FAV-UNRC. 80p.
- CANTERO GUTIERREZ, A; M.P. CANTÚ; J.M. CISNEROS; J.J. CANTERO; M. BLASARÍN; A. DEGIOANI; J. GONALEZ; V. BECERRA; H. GIL; J. DE PRADA, S. DEGIOANNI; C. CHOLAKY; M. VILLEGAS; A. CABRERA y C. ERIC. 1998. *Las tierras y aguas del sur de Córdoba. Propuestas para un manejo sustentable*. 1ra ed. Ed. Masters SRL, Córdoba, Argentina. 119p.
- CANTÚ, M.P y S.B. DEGIOVANNI. 1984. *Geomorfología de la región centro-sur de la provincia de Córdoba*. Actas IX. Congreso Geológico Argentino. San Carlos de Bariloche. 76-92.
- CANTÚ, M.P; A. BECKER; J.C. BEDANO y H.F. SCHIAVO. 2007. *Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices*. Ciencia del suelo. 25(2): 173-178.
- CARDINA, J; C.P. HERMS y D.J. DOOHAN. 2002. *Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks*. Weed. Sci. 50: 448-460.

- DI RENZO, J.A., CASANOVES, F., BALZARINI, M.G., GONZALEZ, L., TABLADA, M., ROBLEDO, C.W. InfoStat versión 2012, FCA, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- GARCIA TORRES, L y FERNANDES-QUINTANILLA, C. 1989. *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Madrid-España. Ediciones Mundi-Prensa. P. 348.
- GHERSA, C.M Y M.A. MARTINEZ GHERSA. 2000. *Ecological correlates of weed size and persistence in the soil under different tilling systems: implications for weed management*. Field Crop Res. 67: 141-148.
- GIORGIS, A. 2010. *Efectos de los sistemas de labranza y adición de nutrientes en el tamaño y la composición del banco de semillas de maleza*. Trabajo final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 35p.
- GUGLIELMINI, A; J. BATLLA y R. BENECH ARNOLD. 2003. *Bases para el control y manejo de malezas*. En: SATORRE, E y R. BENECH ARNOLD. *Producción de granos, bases funcionales para su manejo*. Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.: 581-589.
- HANS, S.R y JOHNSON W.G. 2002. *Influence of shattercane (sorghum bicolor L.) moench. Interference on corn (Zea Mays L.) yield and nitrogen accumulation*. Weed Technol. 16: 787-791.
- LEGUIZAMON, E. S. 2009. *Las malezas del barbecho*. Revista Agro Mensajes de la Facultad. Editorial Facultad de Ciencias Agrarias UNR. Argentina.
- 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.
- MARZOCCA, A. 1993. *Manual de malezas, Plantas indeseables y perjudiciales cuyos frutos o semillas son impurezas de los granos de cereales, de oleaginosas y forrajeras, que crecen principalmente en la región pampeana de Argentina, Uruguay y Paraguay*, cuarta edición. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.
- MERA M. y ESPINOZA N. 2006. *Control de malezas en rotaciones con una leguminosa de grano*. Tierra Adentro. Mayo-Junio 2006. p: 13.
- MOHLER, C y J. TEASDALE. 1993. *Response of weed emergente to rate of vicia villosa roth and secale cereale residue*. Weed Research. 33: 487-499

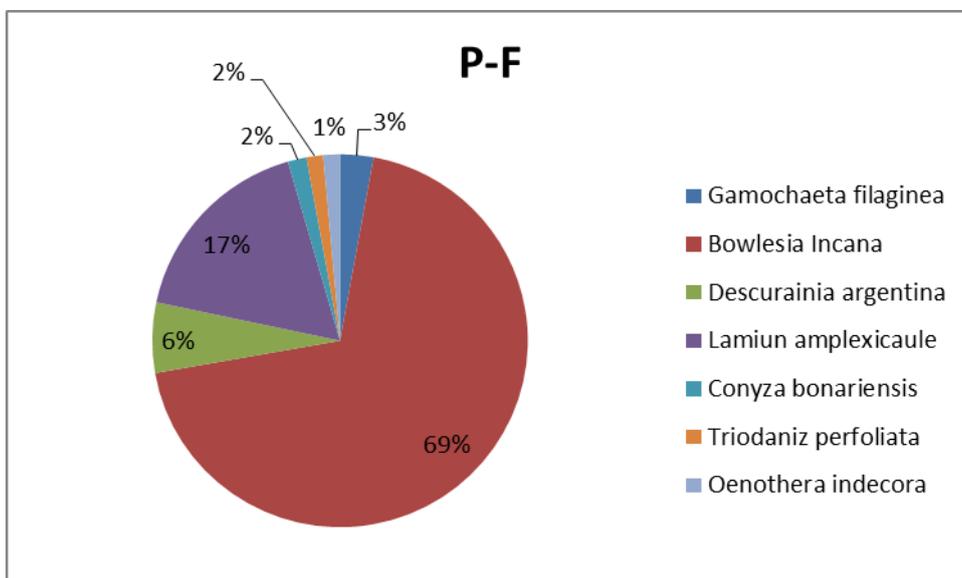
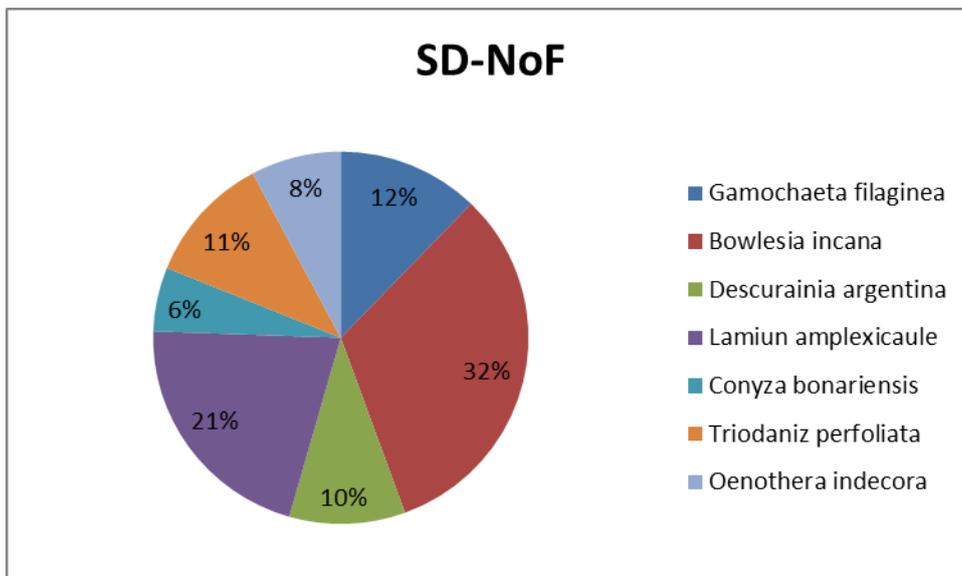
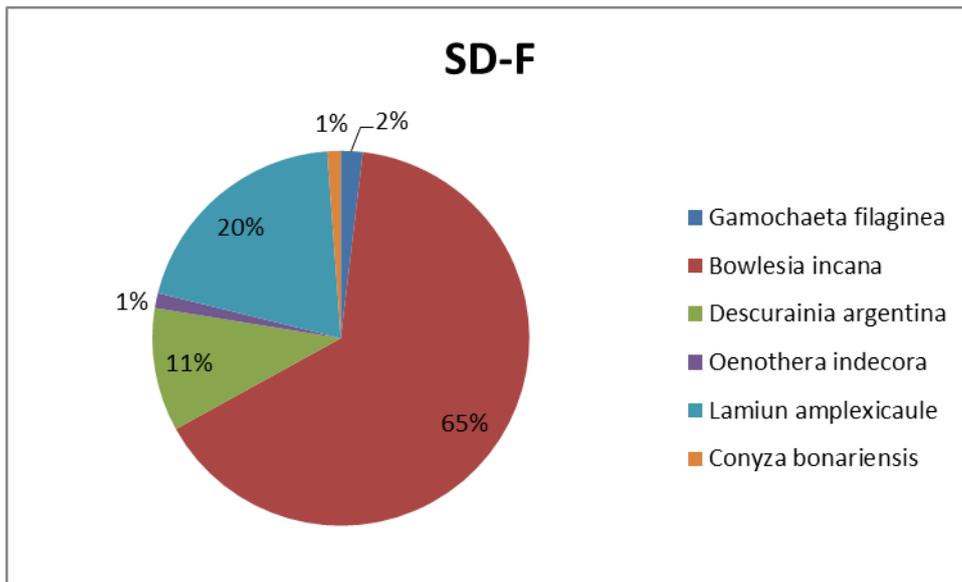
- PAPA J.C.M. 2003. *Malezas novedosas tolerantes a glifosato que pueden afectar al cultivo de soja*. En: SATORRE, E. El libro de la soja. Argentina.
- PALAZZESI, C. 2012. *Filocrono y tasa de aparición foliar en 7 malezas de ciclo otoño-invernal*. Universidad Nacional de Rosario.
- SCURSONI J, A. 2009. *Malezas, conceptos, identificación y manejo en sistemas cultivados*. Editorial Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires. Argentina.: 7-17.
- SEILER, R.A; R.A. FABRICIUS; V.H. ROTONDO y M.G. VINOCUR. 1995. *Agrometeorología de Río Cuarto 1974/1993*. Volumen I. FAV-UNRC. 68p.
- SERRA, A. 2009. *Efecto del laboreo sobre la emergencia de malezas en un cultivo de soja RR*. Tesis. Fac. De Agronomía y Veterinaria, UNRC. Argentina.23p
- 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.
- VITTA, J; D. TUESCA; E. PURICELLI; L. NISENSOHN; D. FACCINI y G. FERRARI. 2000. *Consideraciones acerca del Manejo de Malezas en Cultivares de Soja Resistentes a Glifosato*. UNR Editora, Rosario, 15p.
- YENISH, J.P; J.D. DOLL y D.D. BUHLER. 1992. *Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil*. Weed Sci. 36: 429-433.

**ANEXO 1: PERIODICIDAD DE EMERGENCIA (PE) DE LAS ESPECIES RESTANTES.**

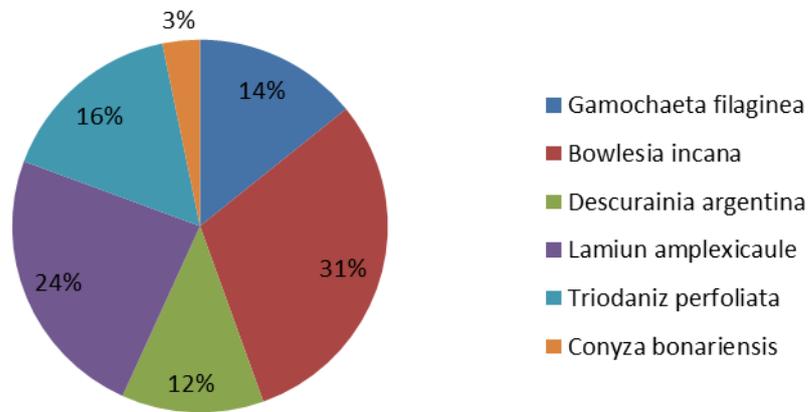




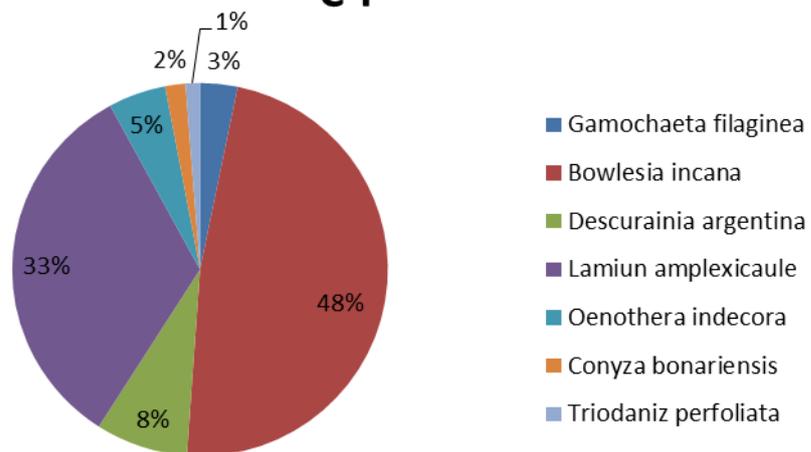
**ANEXO 2: MAGNITUD DE EMERGENCIA (ME) DE LAS ESPECIES.**



### P-NoF



### C-F



### C-NoF

