



FACULTAD DE AGRONOMÍA
Y VETERINARIA
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE RÍO CUARTO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

Facultad de Agronomía y Veterinaria

**Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo**

Modalidad: Proyecto

**EFECTO DEL SISTEMA DE LABRANZA SOBRE LA
COMUNIDAD DE MALEZAS EN LA IMPLANTACION
DE “ALFALFA” *Medicago sativa*. L.**

Alumno: Scotti, Gustavo.

D.N.I: 32.995.294.

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo

Río Cuarto-Córdoba

Noviembre de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título: Efecto del Sistema de Labranza Sobre la
Comunidad de Malezas en la Implantación de “Alfalfa”
*Medicago sativa. L.***

Autor: Scotti, Gustavo.

D.N.I: 32.995.294.

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo.

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la
Comisión Evaluadora:

Ing. Agr. Amuchastegui, María Andrea. _____

Ing. Agr. Mulko, José. _____

Ing. Agr. Zorza, Edgardo. _____

Fecha de Presentación: ____/_____/_____

Aprobado por Secretaria Académica: ____/_____/_____

Secretario Académico

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS.....	4
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
II.1. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
II.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	7
II.2.1. Ubicación del establecimiento.....	7
II.2.2. Precipitaciones y Temperaturas medias del periodo 1993-2014 y del año 2014.....	7
II.2.3. Fisiografía.	9
II.2.4. Suelo.....	9
II.2.5. Tratamientos.....	9
II.2.6. Variables Analizadas.....	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
III.1. RIQUEZA FLORISTICA (RF).....	11
III.2. SIMILITUD FLORÍSTICA.....	12
III.3. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA.....	13
III.3.1. Periodicidad de Emergencia de la Comunidad.....	13
III.3.2. Periodicidad de Emergencia de Malezas Dominantes.....	15
III.4. MAGNITUD DE EMERGENCIA.....	16
III.4.1. Magnitud de Emergencia de la Comunidad.....	16
III.4.2. Magnitud de Emergencia de las Malezas Dominantes.....	17
IV. CONCLUSIONES.....	18
V. BIBLIOGRAFÍA.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
Figura 1. Imagen satelital del paraje “La Aguada”, Córdoba. Fuente: Google earth	5
Figura 2. Imagen satelital del campo experimental “Pozo del Carril” paraje “La Aguada”, Córdoba. Fuente: Google earth	7

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	Pág.
Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales del periodo 1993-2014 y del año 2014	8
Gráfico 2. Temperaturas medias mensuales del periodo 1993-2014 y del año 2014	8
Gráfico 3. Periodicidad de emergencia (%) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza	13

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS	Pág.
Tabla 1. Riqueza florística de malezas de ciclo de crecimiento otoño-invernal, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza	12
Tabla 2. Índice de Similitud Florística de Sorensen entre tratamiento	12
Tabla 3. Periodicidad de emergencia (N° de plántulas/0,375m ²) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza	14
Tabla 4. Emergencia (N° de plantas/0,375 m ²) de malezas dominantes al 15/05/2014, según sistema de labranza	15
Tabla 5. Emergencia (N° de plantas/0,375 m ²) de malezas dominantes en el período 15/05 al 09/06/2014, según sistema de labranza	16
Tabla 6. Magnitud de emergencias (N° de plantas/0,375 m ²) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivos de alfalfa, según sistema de labranza	16
Tabla 7. Magnitud de emergencia (N° de plantas/0,375 m ²) de las malezas dominantes, en la implantación del cultivos de alfalfa, según sistema de labranza	17

RESUMEN

El conocimiento del impacto de los sistemas de labranza sobre la composición florística de la comunidad de malezas y sobre sus características de emergencias, es una herramienta para manejar de forma más sustentable el agroecosistema. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de distintos sistemas de labranza, utilizado en los cultivos agrícolas antecesores, sobre la comunidad de malezas asociada a la implantación del cultivo de alfalfa. Los tratamientos fueron tres sistemas de labranza –siembra directa, labranza reducida y labranza convencional- dispuestos en un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones. Durante la implantación del cultivo, se registró la emergencia de la comunidad de malezas en seis estaciones fijas de muestreo por tratamiento y repetición. Con los valores de emergencia se determinó la riqueza y similitud florística, y la característica de emergencia; periodicidad y magnitud, tanto de la comunidad como de las especies dominantes. Estos fueron sometidos al análisis de la varianza y la comparación de medias a través del test LSD ($p < 0,05$). La comunidad de malezas estuvo constituida por 13 especies de crecimiento otoño-invernal, la riqueza no fue afectada por los tratamientos, mostrando alta similitud florística entre ellos. La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, siendo mayor en el otoño y mínima en la etapa invernal. La periodicidad y la magnitud de emergencia no fueron afectadas por los diferentes tipos de labranza. Bajo las condiciones del estudio, las diferentes labranzas no afectaron la comunidad de malezas en términos de riqueza y similitud florística y las características de emergencia; periodicidad y magnitud de emergencia.

Palabras claves: Labranzas, Malezas, Riqueza Florística, Emergencia, Alfalfa

SUMMARY

The knowledge of the impact of the tillage systems on the floristic composition of the weed community and on its characteristics of emergencies is a tool to manage in a more sustainable way the agroecosystem. The objective of the present study was to evaluate the effect of different tillage systems, used in the previous agricultural crops, on the community of weeds associated with the implantation of the alfalfa crop. The treatments were three tillage systems - direct sowing, reduced tillage and conventional tillage - arranged in a randomized experimental block design with two replications. During the implantation of the crop, the emergence of the weed community was registered in six fixed sampling stations by treatment and repetition. With the emergency values, the richness and floristic similarity, and the emergency characteristic were determined; periodicity and magnitude, both of the community and of the dominant species. These were subjected to the analysis of the variance and the comparison of means through the LSD test ($p < 0.05$). The community of weeds consisted of 13 species of autumn-winter growth; the richness was not affected by the treatments, showing high floristic similarity among them. The emergence of the weed community occurred throughout the sampling period, being higher in the fall and minimal in the winter stage. The periodicity and magnitude of emergence were not affected by the different types of tillage. Under the conditions of the study, the different tillage did not affect the weed community in terms of floristic richness and similarity and emergency characteristics; periodicity and magnitude of emergency.

Key words: Tillage, Weeds, Floristic richness, Emergency, Alfalfa.

I. INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa*) es la principal especie forrajera del país. La difusión del cultivo se apoya en sus altos rendimientos de materia seca por hectárea, su excelente calidad forrajera y su adaptabilidad a diversas condiciones de suelo, clima y de manejo (Basigalup y Rossanigo 2007).

Para cada región, la temperatura y la humedad del suelo, conjuntamente con la radiación, son los factores que definen la época de siembra más adecuada. La alfalfa germina en un rango muy amplio de temperatura; desde 5 a 35°C, siendo el óptimo entre 19 y 25°C. En la mayor parte de la región pampeana las condiciones favorables para el establecimiento de la alfalfa se presentan en otoño, debido principalmente a las buenas temperaturas del suelo y el adecuado nivel de humedad del mismo, lo que facilita una rápida germinación y un mejor desarrollo radicular de la planta. Esto le permite llegar al verano con mayor capacidad para explorar el suelo en busca de humedad (Romero y Aronna, 2001).

En el manejo de la alfalfa están involucrados dos sistemas: uno artificial, la pastura en sí misma y otro natural compuesto por un grupo de especies adventicias (malezas). Estos sistemas interactúan entre sí durante el desarrollo y vida útil de la misma. Altas infestaciones de malezas pueden reducir los rendimientos y/o causar pérdidas de plantas durante la implantación. Por otro lado disminuye la calidad del forraje debido a que generalmente son de menor valor nutritivo, menos palatable y en algunos casos tóxicas para el ganado (Montoya *et al.*, 1999).

Se ha demostrado que cualquiera sea el nivel de invasión de malezas en la pastura en su implantación existe un período crítico de competencia (PCC) de malezas. Este es un intervalo, en el ciclo de vida de la pastura, en el que debe mantenerse libre de malezas con la finalidad de evitar pérdidas de rendimiento. El PCC y el momento de intervención son levemente variables de acuerdo con las zonas agroclimáticas y la presión de malezas existente. En la región semiárida este período se da generalmente entre los 70 y 100 días desde el nacimiento de la pastura, en cambio en la región subhúmeda se anticipa a los 40 y se extiende hasta los 80 días. Esto está relacionado con las precipitaciones, temperatura y calidad de suelos (Montoya y Rodríguez 2013).

En la región semiárida y sub húmeda pampeana es común encontrar, en la implantación de alfalfa, escenarios muy típicos constituidos por especies de hábito de crecimiento anual otoño-invernal, con predominio de Crucíferas o Brasicáceas como, Mostacilla (*Hirschfeldia incana*), Nabo (*Brassica rapa*), y Asteráceas como: Cardos (*Carduus acanthoide*, *Cirsium vulgare*) y Abrepuño Amarillo (*Centaurea solstitialis*). En

muchas oportunidades estas malezas forman parte del sistema en compañía de altas densidades de, Ortiga Mansa (*Lamiun amplexicaule*), Vira Vira (*Gnaphalium spp*), Boulesia (*Bowlesia incana*), Apio Cimarron (*Ammi majus*), Pensamiento Silvestre (*Viola arvensis*), Rama Negra (*Conyza sp*), entre otras (Montoya y Rodriguez 2013).

Las prácticas de manejo de los cultivos interactúan regulando los cambios en las comunidades de malezas, modificando la predominancia de especies (Rodriguez y Rainero, 1998; Bedmar, 1999).

Los sistemas de labranza tienen un importante efecto sobre la distribución vertical de las semillas de malezas en el suelo, particularmente en los primeros 15 cm (Mohler *et al.*, 2006).

Cuando la labranza no provoca la inversión del suelo, las semillas de las malezas son enterradas solo en forma parcial y por lo tanto están generalmente distribuidas en la capa superior del suelo desde donde pueden fácilmente germinar (Froud-Williams, 1988). La siembra directa mantiene, más del 60 % de las semillas en los primeros centímetros del suelo (Yenish *et al.*, 1992; Ghera y Martínez Ghera, 2000), la labranza vertical un 30% y con arado de rejas la distribución de las semillas es más homogénea (Yenish *et al.*, 1992).

Evaluaciones locales, realizadas al primer año de la implementación de una labor de paratill, en reemplazo de un arado de cincel, no mostraron respecto a este, diferencias significativas en las características de emergencia de las malezas de ciclo de crecimiento primavero-estival (Vergonzi, 2011). Mientras que Lucero (2014), al evaluar el efecto de una labor de paratill sobre la dinámica de malezas asociadas al cultivo de maíz, no observó efecto sobre la riqueza florística de la comunidad de malezas pero sí en la magnitud de emergencia de algunas especies. En cuanto a las malezas de ciclo de crecimiento otoño-invernal, Gondra (2015) no observó diferencias en la riqueza florística, periodicidad y magnitud de emergencia de la comunidad de malezas, entre los sistemas de labranza; directa, reducida (paratill) y convencional.

Los diferentes sistemas de labranza, además de modificar la distribución de semillas en el perfil del suelo, producen cambios en la porosidad, densidad y en las condiciones superficiales del suelo lo que determina que se constituyan diferentes microambientes (Buhler, *et al.*, 1997), que gobierna la densidad de plántulas emergentes (Mohler *et al.*, 2006), lo que provocaría a largo plazo posibles modificaciones en la comunidad (Tuesca *et al.*, 1998).

La generación de conocimientos, vinculados al efecto de diferentes sistemas de labranza sobre la comunidad de malezas y en sus características de emergencia, en la etapa de implantación del cultivo de alfalfa, facilitará la elaboración de alternativas de manejo más sustentables.

HIPÓTESIS

Los distintos sistemas de labranza utilizados en los cultivos agrícolas, antecesores a la implantación de alfalfa, modifican la comunidad de malezas asociadas a este cultivo y sus características de emergencia.

OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar el efecto de distintos sistemas de labranza, utilizados en el cultivo antecesor, sobre la comunidad de malezas asociada a la implantación del cultivo de alfalfa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la riqueza florística y las características de emergencia; periodicidad y magnitud de emergencia de la comunidad de malezas en tres sistemas de labranza; siembra directa, labranza reducida y labranza convencional.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

II.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).

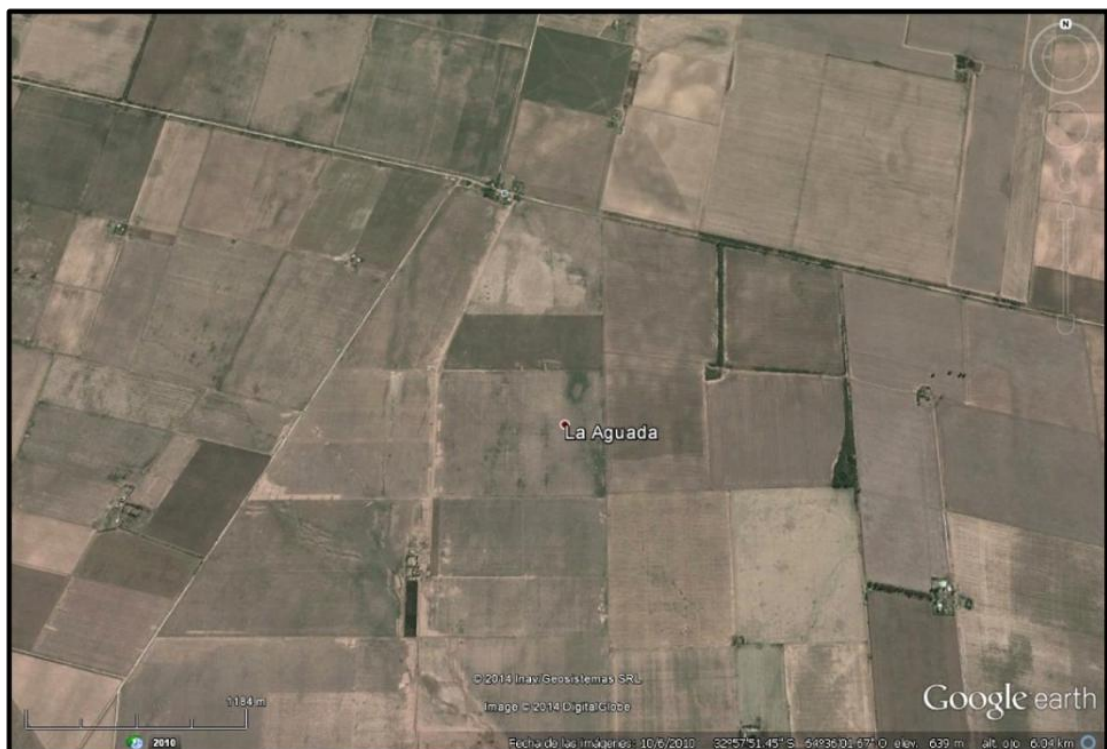


Figura 1: Imagen satelital del paraje “La Aguada”, Córdoba. Fuente: Google earth

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.

La vegetación natural pertenecía al Espinal (bosque de leñosas y pastizales) del que sólo quedan vestigios (Cabrera, 1976). La actividad principal fue históricamente agrícola-ganadera y a partir del año 2000 se produjo una profundización de la agricultura 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, 2008).

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 (J- J-A) se acumulan 38 mm. La intensidad media se encuentra en el rango de 60-100 mm.h-1 (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 periodo 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. La frecuencia de granizo es de 1 en 5 a 10 años (Seiler *et al.*, 1995).

II.2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.

II.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” ($32^{\circ} 58' 02,89''\text{S}$ y $64^{\circ} 36' 12,42''\text{O}$, a 638 msnm.), provincia de Córdoba, Argentina.



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

II.2.2. Precipitaciones y Temperaturas medias del periodo 1993-2014 y del año 2014.

La precipitación anual del año en estudio fue superior a la media histórica; en particular los meses de febrero, marzo, abril y septiembre (Gráfico1).

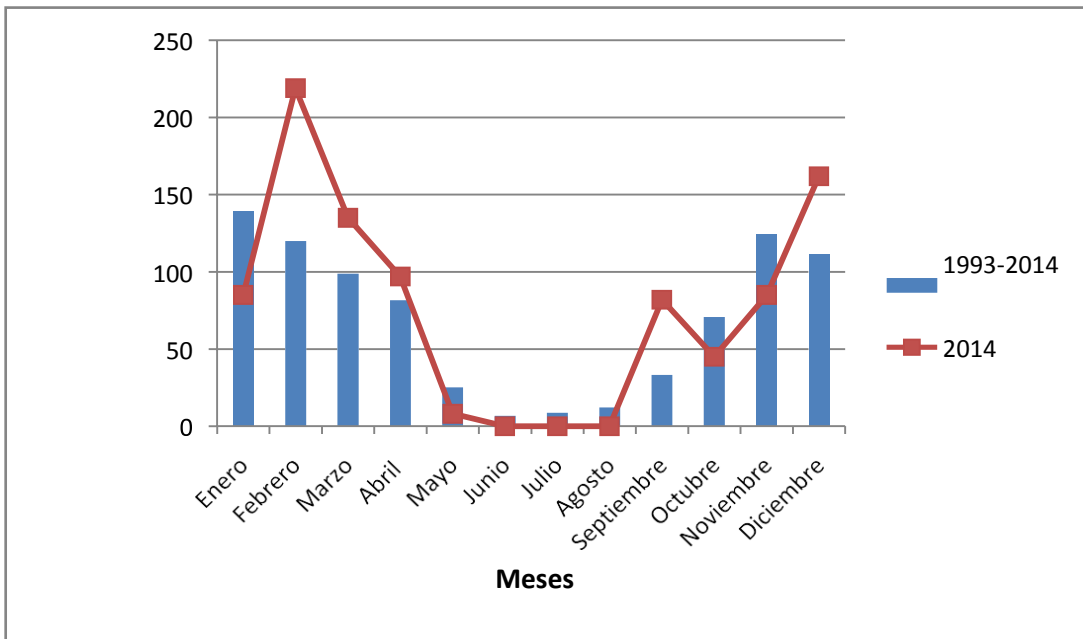


Gráfico 1: Precipitaciones medias mensuales del periodo 1993-2014 y del año 2014.

Las temperaturas medias mensuales del año en estudio fueron similares a las medias mensuales de la serie; algo superiores en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre (Gráfico 2).

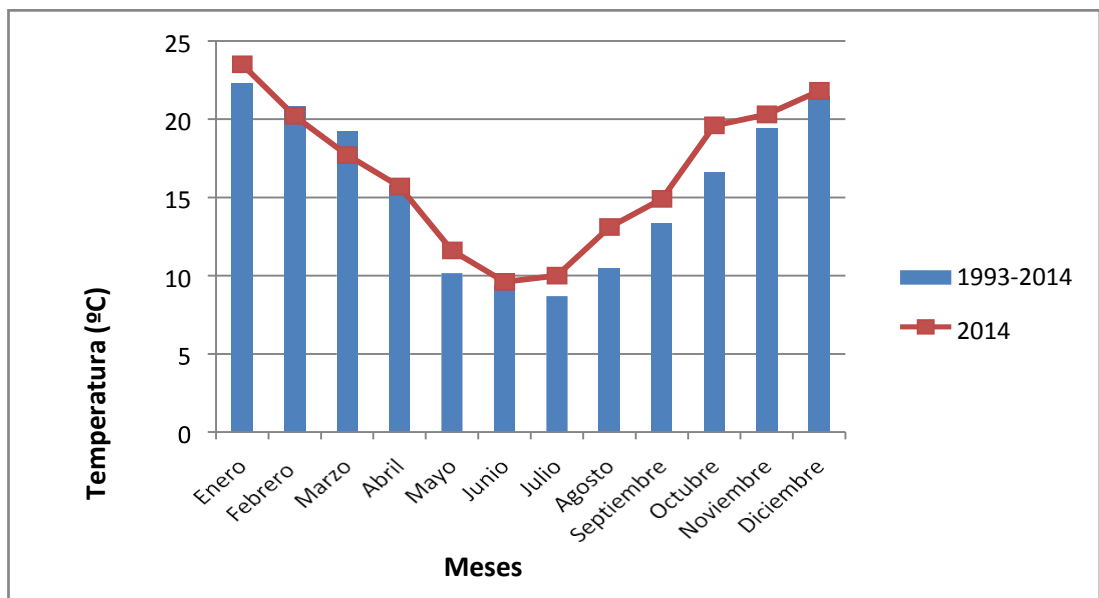


Gráfico 2: Temperaturas medias mensuales del periodo 1993-2014 y del año 2014.

II.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).

II.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.

II.2.5. Tratamientos

Para cumplir los objetivos planteados se evaluaron los siguientes tratamientos:

- Siembra directa (SD)
- Labranza reducida (LR): Paratill
- Labranza convencional (LC): Cincel + rastra de discos

Los mismos fueron realizados antes de la implantación del cultivo antecesor a la alfalfa y bajo un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones.

La labranza reducida consistió en una labor con Paratill en el mes de junio del año 2013, a una profundidad de 27 cm.

La labranza convencional estuvo conformada por una labor de arado cincel, a 25 cm de profundidad, más una labor de rastra de discos de tiro excéntrico. La misma se efectuó en el mes de junio de 2013.

La siembra del cultivo de alfalfa se realizó, en los diferentes tratamientos, el día 26 de marzo del año 2014, sin labores previas, sobre los rastrojos del cultivo antecesor; maíz campaña 2012-13. La misma se efectuó mediante sembradora de siembra directa a 0,175 m entre líneas y a una densidad de 16 Kg/ha, equivalente a 310 semillas viables/m² de la variedad Victoria SP INTA (GRI 6).

II.2.6. Variables Analizadas

Se determinó la riqueza y similitud florística y las características de emergencia; periodicidad y magnitud de emergencia, de la comunidad y de las malezas dominantes, a lo largo del periodo de implantación del cultivo (siembra-primer aprovechamiento forrajero). Para ello, en cada tratamiento y repetición se delimitaron 6 áreas de muestreo de 0,25 x 0.25 m, en las mismas se realizó el recuento de malezas emergidas, en cinco fechas a partir del 15 de junio y hasta el 8 de octubre. El recuento se realizó por especie, con la eliminación manual de las plántulas posterior al mismo.

La riqueza florística fue obtenida por el número total de especies censadas. La similitud florística de las comunidades fue determinada a través del índice de Similitud de Sorensen (I.S), haciendo uso de los datos de riqueza obtenidos en cada tratamiento. Este índice puede variar entre 0 y 1, siendo la diferencia mayor cuanto menor sea el valor del índice (Sorensen, 1948).

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

Dónde:

A es el número de especies en el tratamiento A,

B es el número de especies en el tratamiento B,

C es el número de especies en común entre tratamiento A y B.

Para evaluar la periodicidad de emergencia, se registró el número de individuos de cada especie emergidos en el periodo comprendido entre cada fecha de muestreo. La magnitud de emergencia se determinó sumando el número total de individuos emergidos durante el periodo de estudio.

Los valores de riqueza, periodicidad y magnitud de emergencia fueron sometidos al análisis de varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test de LSD ($p < 0.05$). Estas evaluaciones se efectuaron mediante el software estadístico InfoStat (InfoStat, 2011).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1. RIQUEZA FLORÍSTICA

A continuación se indican las malezas relevadas en cada tratamiento:

- SD:
 - Latifoliadas O-I: *Descuraina argentina* (Altamisa colorada), *Gamochaeta filaginea* (Pasto plomo), *Verbena litoralis* (Verbena), *Triodanis perfoliata* (Triodanis), *Linaria texana* (Linaria), *Lamiun amplexicaule* (Ortiga mansa), *Bowlesia incana* (Perejilillo), *Oenothera indecora* (Oenothera), *Conyza bonariensis* (Rama negra), *Trifolium repens* (Trébol blanco), *Hirchfeldia incana* (Mostacilla).
 - Latifoliadas P-E: *Chenopodium album* (Quinoa).
 - Gramínea P-E: *Digitaria sanguinalis* (Pata de gallina).
- LR:
 - Latifoliadas O-I: *Descuraina argentina* (Altamisa colorada), *Gamochaeta filaginea* (Pasto plomo), *Triodanis perfoliata* (Triodanis), *Lamiun amplexicaule* (Ortiga mansa), *Conyza bonariensis* (Rama negra), *Hirchfeldia incana* (Mostacilla), *Apium leptophyllum* (Apio cimarrón), *Oenothera indecora* (Oenothera), *Trifolium repens* (Trébol blanco), *Linaria texana* (Linaria).
- LC:
 - Latifoliadas O-I: *Descuraina argentina* (Altamisa colorada), *Gamochaeta filaginea* (Pasto plomo), *Triodanis perfoliata* (Triodanis), *Linaria texana* (Linaria), *Lamiun amplexicaule* (Ortiga mansa), *Conyza bonariensis* (Rama negra), *Hirchfeldia incana* (Mostacilla), *Apium leptophyllum* (Apio cimarrón).
 - Gramínea P-E: *Digitaria sanguinalis* (Pata de gallina)

La riqueza florística, de especies de crecimiento otoño-invernal, no fue significativamente afectada ($p=0,25$) por los sistemas de labranza evaluados (Tabla 1). Este resultado es coincidente con lo observado por Lucero (2014), al evaluar el impacto del Paratill en siembra directa sobre la riqueza florísticas de malezas en cultivo de maíz y con De Armas (2017), al estudiar el efecto de distintos sistemas de labranza sobre la comunidad de malezas en la etapa de barbecho de cultivos estivales.

Los valores obtenidos en el estudio muestran como tendencia un mayor número de especies en SD y menor en LR y LC. Este comportamiento indicaría que la SD, desarrollada a través de los años, generó mejores condición para el establecimiento de especies respecto al sistema con remoción de suelo.

Tabla 1. Riqueza florística de malezas de ciclo de crecimiento otoño-invernal, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza.

	SD	LR	LC
Riqueza	11	10	8

Diferencia de medias no significativa ($p>0,05$) según test LSD

3.2. SIMILITUD FLORÍSTICA

Los valores del índice de Sorensen (Tabla 2) indican una alta similitud florística entre los tratamientos, lo cual muestra un escaso efecto de los sistemas de labranza en estudio sobre la composición florística de la comunidad de malezas otoño-invernal.

Tabla 2. Índice de Similitud Florística de Sorensen entre tratamiento

TRATAMIENTO	SD	LC	LR
SD	–	0,80	0,84
LC		–	0,82
LR			–

La mayor diferencia en la composición florística se registró entre SD y LC. La misma estuvo dada por la emergencia de *Verbena litoralis* y *Bowlesia incana* en SD y de *Apium leptophyllum* en LC. La pequeña diferencia entre SD y LR se dio por la emergencia de *Verbena litoralis* y *Bowlesia incana* solo en SD, y entre LR y LC por la emergencia de *Oenothera indecora* y *Trifolium repens* solo en LR. La alta similitud registrada entre los tratamientos también puede deberse a la proximidad de los mismos, lo cual puede ejercer una contaminación por arrastre de semillas de un tratamiento a otro (Serra, 2009).

Estos resultados, de alta similitud florística de especies otoño-invernales, son similares a los observados por Francois (2014) al evaluar similitud florística de malezas en cultivo de soja conducido con diferentes sistemas de labranza.

III.3. PERIODICIDAD DE EMERGENCIA

III.3.1. Periodicidad de Emergencia de la Comunidad

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, registrándose un mayor porcentaje en el primer y segundo muestreo (otoño), una notable disminución en tercer y cuarto muestreo (invierno) y un nuevo aumento de las emergencias en el quinto y último muestreo, comienzo de la primavera (Gráfico 3).

El patrón de emergencia fue similar para los distintos tratamientos y respondió a las condiciones ambientales, temperatura y humedad de suelo, registradas en el período de evaluación.

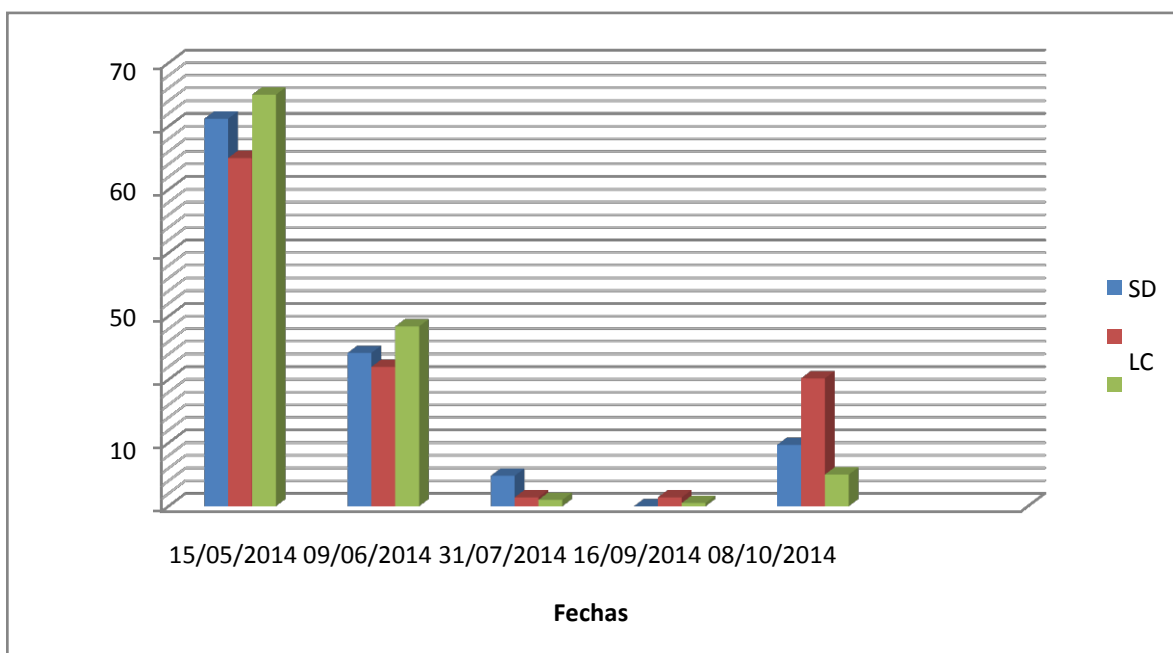


Gráfico 3. Periodicidad de emergencia (%) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza.

El flujo más importante de emergencias ocurrió en el primer período; desde fines del verano a la primera fecha de relevamiento -15/05/2014 -, con aproximadamente el 60% de la emergencia de la comunidad de malezas en todos los tratamientos. El segundo flujo de importancia se dio en el período comprendido entre el primer relevamiento y el segundo muestreo (09/06/2014), estos dos primeros flujos representaron aproximadamente el 80% de las emergencias en los diferentes los tratamientos. Este resultado se podría explicar a través de la temperatura y humedad del suelo, dos factores claves que afectan la germinación y emergencia de las malezas (Forcella *et al.*, 2000). La temperatura media del aire superó los 15°C en los meses de marzo - abril y los 10°C en mayo, lo que permitió alcanzar valores de temperatura de suelo superiores a la temperatura base necesaria para iniciar la germinación de las especies otoño-invernales (Palazzesi, 2012). También la humedad del suelo fue muy

buena en el período considerado, producto de las precipitaciones registradas al final del verano e inicio de otoño (Grafico 1), las que favorecieron la germinación y emergencia de plántulas.

En el período invernal fue mínima la emergencia de malezas, como se ve reflejado en los muestreos del 31/07/ y del 16/9 (Grafico 3). En esta estación del año, la temperatura es baja y las precipitaciones escasas, lo que determina un ambiente no adecuado para la germinación y emergencia de malezas.

En el último muestreo (08/10/2014) se observó un nuevo flujo de emergencia, influenciado por malezas de ciclo de crecimiento primavero-estival que rompen su dormición, en respuesta a temperaturas y precipitaciones favorables, e inician su ciclo de crecimiento. Similares resultados fueron registrados por De Armas (2017).

El análisis de las emergencias registradas, en cada período considerado, muestra que las diferencias entre los sistemas de labranza no fueron significativas; con un $p=0,4$; $0,13$; $0,12$; $0,19$ y $0,22$ para los períodos 1°, 2°, 3°, 4° y 5° respectivamente.

Tabla 3. Periodicidad de emergencia (N° de plántulas/0,375m²) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivo de alfalfa, según sistema de labranza.

Periodicidad	Tipo de labranza		
	SD	LC	LR
15/05/2014	50,5	39,5	70
09/06/2014	20	15,5	30,5
31/07/2014	4	1	1
16/09/2014	0	1	0,5
08/10/2014	8	14,5	5,5

Para cada fecha de muestreo la diferencia de medias no son significativas ($p>0,05$) según test de LSD.

Si bien las labranzas alteran las características de la superficie del suelo, su cobertura de residuos, temperatura y humedad, con el consecuente impacto en las condiciones de emergencia de las malezas (Buhler *et al.*, 1997), el nivel de este efecto se puede reducir con el paso del tiempo. Es decir, la gran cantidad de días transcurridos entre la fecha de las labores y la fecha de evaluación, podría en parte explicar la ausencia de diferencias significativas en el número de emergencia entre labranzas.

III.3.2. Periodicidad de Emergencia de Malezas Dominantes.

El patrón de emergencia de las malezas dominante fue similar al de la comunidad, mostrando una alta concentración en el período otoñal y prácticamente nula emergencia en el invierno e inicio de primavera. En el primer muestreo, correspondiente al período comprendido desde el inicio de las emergencias hasta la fecha de muestreo (15/05), el número de plántulas emergidas de las diferentes especies dominantes no mostró diferencias significativas entre los sistemas de labranza analizados; *Gamochaeta filaginea* $p= 0,45$; *Descuraina argentina* $p= 0,72$; *Lamium amplexicaule* $p= 0,46$ y *Conyza bonariensis* $p= 0,56$.

Tabla 4. Emergencia (N° de plantas/0,375 m²) de malezas dominantes al 15/05/2014, según sistema de labranza.

Especie	Tipo de labranza		
	SD	LC	LR
<i>Gamochaeta filaginea</i>	11,5	9	15,5
<i>Descuraina argentina</i>	14	21,5	15,5
<i>Lamium amplexicaule</i>	10,5	2	18,5
<i>Conyza bonariensis</i>	0	3,5	2

Para cada especie la diferencia de medias no son significativas ($p>0,05$) según test de LSD.

En el período 15/05 – 09/06, solo las emergencias de *Gamochaeta filaginea* mostró diferencias significativas con un $p< 0,05$, siendo mayor en los sistemas con menor remoción superficial de suelo LR y SD. Las emergencias de las restantes especies no mostraron diferencia; *Descuraina argentina* $p= 0,4$; *Lamium amplexicaule* $p= 0,17$ y *Conyza bonariensis* $p= 0,65$).

Tabla 5. Emergencia (N° de plantas/0,375 m²) de malezas dominantes en el período 15/05 al 09/06/2014, según sistema de labranza.

Especie	Tipo de labranza		
	SD	LC	LR
<i>Gamochaeta filaginea</i>	9 a	3,5 b	10 a
<i>Descuraina argentina</i>	5	6	15
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,5	0	4
<i>Conyza bonariensis</i>	1	0,5	0,5

En *Gamochaeta filaginea*, medias con distinta letra indica diferencias significativas ($p < 0,05$) según test de LSD. En las restantes especies, la diferencia de medias no fue significativa ($p > 0,05$)

Este comportamiento observado en *Gamochaeta filaginea* confirma lo indicado por Staniforth y Wiese (1985) las malezas perennes son generalmente más abundantes en sistemas sin labranza, lo cual coincide con lo registrado en el presente estudio.

En los restantes periodos de muestreo (31/7, 16/9 y 8 /10) no se observaron emergencias de las especies dominantes, con excepción de *Gamochaeta filaginea*, la cual generó una emergencia, en los diferentes tratamientos, en el muestreo del 31/07.

III.4. MAGNITUD DE EMERGENCIA.

III.4.1. Magnitud de Emergencia de la Comunidad.

La magnitud de emergencia de la comunidad de malezas no mostró diferencias significativas entre los tratamientos analizados ($p = 0,3$).

Tabla 6. Magnitud de emergencias (N° de plantas/0,375 m²) de la comunidad de malezas, en la implantación del cultivos de alfalfa, según sistema de labranza.

	Labranza		
	SD	LC	LR
Magnitud total	82,5	71,5	107,5

Diferencia de medias no significativa ($p > 0,05$) según test LSD.

Según Yenish *et al.* (1992) el banco de semillas de malezas en SD permanente, en general, es mayor que en los sistemas de labranza con importante remoción de suelo. En

función de esto, es esperable que en SD y LR las emergencias sean significativamente superiores a LC. En el presente estudio este comportamiento se mostró solo como tendencia ya que, las diferencias no fueron significativas.

Resultados similares observó Gondra (2015) trabajando con estos mismos sistemas de labranza y evaluando sus efectos sobre en la comunidad de malezas de ciclo de crecimiento otoño-invernal, presente en la etapa de barbecho de cultivos estivales.

III.4.2. Magnitud de Emergencia de las Malezas Dominantes.

La magnitud de emergencia de las malezas dominantes, al igual que de la comunidad, no fueron significativamente modificadas por los sistemas de labranza evaluados; (*Gamochaeta filaginea* $p= 0,15$; *Descuraina argentina* $p= 0,22$; *Lamium amplexicaule* $p= 0,43$ y *Conyza bonariensis* $p= 0,72$).

Tabla 7. Magnitud de emergencia (N° de plantas/0,375 m²) de las malezas dominantes, en la implantación del cultivos de alfalfa, según sistema de labranza.

Especies	Tipo de labranza		
	SD	LC	LR
<i>Gamochaeta filaginea</i>	21,5	14,5	26,5
<i>Descuraina argentina</i>	19	27,5	46,5
<i>Lamium amplexicaule</i>	12	2	21
<i>Conyza bonariensis</i>	1	4	2,5

Para cada especie, la diferencia de medias no son significativas ($p>0,05$) según test LSD

En general, las tres especies más importantes en términos de magnitud; *Gamochaeta filaginea*, *Descuraina argentina* y *Lamium amplexicaule*, mostraron como tendencia mayor emergencia en LR, es decir con Paratill.

IV. CONCLUSIONES

- La comunidad de malezas estuvo constituida por 12 especies de crecimiento otoño-invernal, dicha riqueza no presentó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.
- Se observó una alta similitud florística entre los tratamientos, cuyo índice estuvo comprendido entre los valores 0,78 y 0,84.
- Las malezas que predominaron en los diferentes tratamientos fueron *Gamochaeta filaginea*, *Descuraina argentina* y *Lamiun amplexicaule*.
- La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de muestreo, siendo mayor en el otoño y mínima en la etapa invernal. La periodicidad y la magnitud de emergencia de malezas no fue significativamente afectada por los sistemas de labranza evaluados.
- Las diferentes labranzas realizadas, en los cultivos agrícolas antecesores a la implantación de alfalfa, no afectaron la comunidad de malezas asociadas en términos de riqueza y similitud florística y las características de emergencia; periodicidad y magnitud de emergencia.

V. BIBLIOGRAFÍA

- BASIGALUP, D. y R. ROSSANIGO. 2007. *Panorama actual de la Alfalfa en la Argentina*. En: El cultivo de la Alfalfa en la Argentina. 476 p. Ediciones INTA.
- BECKER, A.R.; N.G. BOSCHETTI; M.P. CANTÚ; B.J. PARRA 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.
- BEDMAR, F. 1999. *Manejo de malezas en girasol*. EEA Balcarce – Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce. 84 pp.
- BUHLER, D.D.; R.G. HARTZLER y F. FORCELLA. 1997. *Implications of weed seed dynamics to weed management*. Weed Sci. 45: 61-66
- 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
- DE ARMAS, E. 2017. *Malezas de barbechos de cultivos estivales: efectos de la labranza y la fertilización*. Trabajo final para optar al grado de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía y veterinaria. UNRC.
- FORCELLA, F; R. BENECH ARNOLD; R. SANCHEZ; C. GHERSA y M. MODELLING. 2000. *Seedling emergence*. Field Crops Research 67:123-139.
- FRANCOIS, F. 2014. *Dinámica de malezas de cultivos de soja conducidos en diferentes sistemas de labranza y nivel de fertilización*. Trabajo final para optar al grado de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía y veterinaria. UNRC.

- FROUD-WILLIAMS, R.J. 1988. *Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems*. In Weed Management in Agro-ecosystems: Ecological Approaches, eds. Altieri, M.A. & Liebman, M., 213-236p, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- 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 Research 67: 141-148
- GONDRA, F.B. 2015. *Efectos del sistema de labranza y nivel de fertilización sobre la dinámica de emergencia en malezas otoño-invernales*. Trabajo final para optar al grado de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía y veterinaria. UNRC.
- INFOSTAT. 2011. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- LUCERO, M. 2014. *Impacto de la labor profunda paratill y la fertilización en la dinámica de malezas asociadas al cultivo de maíz en siembra directa*. Trabajo final para optar al grado de ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía y veterinaria. UNRC.
- MOHLER, C.L.; J.C. FRISCH y C.E. MC CULLOCH. 2006. *Vertical movement of weed surrogates by tillage implements and natural processes*. Soil & Tillage Res. 86, 110-122.
- MONTOYA, J.C.; F.J. BABINEC; N.M. RODRÍGUEZ; J. PÉREZ FERNÁNDEZ y A.A. BONO. 1999. *Uso de agroquímicos en la Provincia de La Pampa*. Boletín de Divulgación Técnica N° 66. EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA.
- MONTOYA, J.C y N.M. RODRIGUEZ. 2013. *Malezas en Pasturas Perennes en base Alfalfa alternativas de manejo*. INTA. E.E.A Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" en <https://inta.gov.ar/documentos> - malezas en pasturas perennes.
- PALAZZESI, C. 2012. *Filocrono y tasa de aparición foliar en 7 malezas de ciclo otoño-invernal*. Universidad Nacional de Rosario.
- RODRÍGUEZ N.E. y H.P. RAINERO 1998. *2º Jornada sobre avances en el estudio de malezas problema en el Centro de Córdoba*. EEA Manfredi. INTA.
- ROMERO, L. y S. ARONNA 2001. *Siembra de pasturas en primavera* http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/art_divulgacion/ad_0002.htm.
- 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*. Trabajo final para optar al grado de ingeniero agrónomo.. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. Argentina. 23p
- SORENSEN, T. 1948. *A method of estabilbing groups of equad amplitude in plant sociology basad on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Dannish commons*. Biol. Skrifter S: 1-34.

- STANIFORTH, D.W. y A.F. WIESE. 1985. *Weed biology and its relationship to weed control in limited-tillage systems*. En: Weed Control in Limited Tillage Systems. Mono- graph. Series of the Weed Science Society. N° 2.
- TUESCA, H.D.; E.C. PURICELLI y J.C. PAPA. 1998. *A long Te-Term study of weed flora shifts under different tillage systems in Argentina*. En seminario internacional: Dinámica de malezas en siembra directa. Inta-Procisur. Río Cuarto. Argentina: 22p.
- VERGONZI, M. 2011. *Dinámica de malezas en cultivo bajo diferentes condiciones de fertilidad y laboreo*. Trabajo Final de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. UNRC. 25p.
- YENISH J.P.; DOLL, J.D. y BUHLER, D.D. 1992. *Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil*. Weed Science 40: 429-433.