

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



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

**“Efecto de distintos sistemas de labranza y niveles de fertilidad
sobre la comunidad de malezas en maíz resistente a glifosato”**

Germán Arcando

D.N.I: 24.407.292

Director: Ing. Agr. Edgardo Zorza

Río Cuarto/Córdoba
Junio, 2014

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

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Titulo del Trabajo Final:

**“Efecto de distintos sistemas de labranza y niveles de
fertilidad sobre la comunidad de malezas en maíz resistente
a glifosato”**

Autor: Arcando, Germán

Director: Zorza, Edgardo

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

Fecha de Presentación: ____ de _____ del _____

Aprobado por Secretaría Académica:

_____/_____/_____

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas aquellas personas que permitieron la realización de este trabajo. Con el deseo de señalar en forma resumida a quienes me brindaron su apoyo, les expreso mi más profundo reconocimiento:

A la Universidad Nacional de Río Cuarto y en particular a la Facultad de Agronomía y Veterinaria por su contribución a mi formación profesional y humana, brindada durante los años de carrera.

A todos los docentes que prestaron desinteresadamente su apoyo para la concreción de este trabajo; especialmente a mi director de tesis Edgardo Zorza, quien me ha guiado y ayudado en la realización de este trabajo final, como así también a todas aquellas personas que contribuyeron directa o indirectamente.

Por último, no me quiero olvidar de las personas más importantes en mi vida, mis familiares, a quienes les dedico este trabajo, ya que ellos hicieron posible que concluya mis estudios siendo el sostén de mi vida.

INDICE DEL TEXTO

Contenidos	Paginas
I-RESUMEN	VII
II-SUMARY	VIII
III-INTRODUCCION Y ANTECEDENTES	1
III.1-Hipotesis	4
III.2-Objetivos generales	4
III.3-Objetivos específicos	4
IV-MATERIALES Y METODOS	5
IV.1-Area de estudio	5
IV.2-Caracteristica agroclimáticas y edáficas de la zona	5
IV.3-Desarrollo del estudio	6
V-RESULTADOS	8
V.1-Riqueza de la comunidad	8
V.2-Similitud florística de la comunidad	9
V.3-Densidad de malezas	10
V.4-Materia seca de malezas	14
V.5-Aporte de semillas al banco	18
VI-DISCUSION	20
VII-CONCLUSION	23
VIII-BIBLIOGRAFIA	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de los Tratamientos.....	6
Cuadro 2: Riqueza de la comunidad de malezas según sistema de labranza y nivel de fertilidad al estado V5-V6 del cultivo de maíz	8
Cuadro 3: Índice de similitud de Sorensen según sistema de labranza y nivel de fertilidad.....	9
Cuadro 4: Densidad de malezas (n°/m^2) según sistema de labranza al estado V5-V6 del maíz.....	10
Cuadro 5: Densidad de malezas (n°/m^2) según nivel de fertilidad al estado V5-V6 del maíz.....	10
Cuadro 6: Densidad de malezas (n°/m^2) según sistema de labranza al estado V10-V11 del maíz.....	11
Cuadro 7: Densidad de malezas (n°/m^2) según nivel de fertilidad al estado V10-V11 del maíz.....	11
Cuadro 8: Densidad de malezas (n°/m^2) según sistema de labranza al estado de grano lechoso del maíz.....	12
Cuadro 9: Densidad de malezas (n°/m^2) según nivel de fertilidad al estado de grano lechoso del maíz.....	12
Cuadro 10: Densidad de malezas (n°/m^2) según sistema de labranza y nivel de fertilidad al estado de madurez fisiológica del maíz.....	13
Cuadro 11: Materia seca de malezas (g/m^2) según sistema de labranza al estado V5-V6 del maíz	14
Cuadro 12: Materia seca de malezas (g/m^2) según nivel de fertilidad al estado de V5-V6 del maíz.....	14
Cuadro 13: Materia seca de malezas (g/m^2) según sistema de labranza al estado V10-V11 del maíz.....	15
Cuadro 14: Materia seca de malezas (g/m^2) según nivel de fertilidad al estado V10-V11 del maíz.....	15
Cuadro 15: Materia seca de malezas (g/m^2) según sistema de labranza al estado de grano lechoso del maíz.....	16
Cuadro 16: Materia seca de malezas (g/m^2) según nivel de fertilidad al estado de grano lechoso del maíz.....	16

Cuadro 17: Materia seca de malezas (g/m^2) según sistema de labranza al estado de madurez fisiológica del maíz.....	17
Cuadro 18: Materia seca de malezas (g/m^2) según nivel de fertilidad al estado de madures fisiológica del maíz.....	17
Cuadro 19: Aporte de semillas de malezas ($\text{n}^\circ/\text{m}^2$) según sistema de labranza, al estado de madurez fisiológica del maíz.....	18
Cuadro 20: Aporte de semillas al banco ($\text{n}^\circ/\text{m}^2$), según nivel de fertilidad, al estado de madurez fisiológica del maíz.....	18
Cuadro 21: Densidad de plantas, N° de inflorescencia/planta, N° de semillas/inflorescencia y N° de semillas/ m^2 de <i>Eleusine indica</i> según nivel de fertilidad, al estado de madurez fisiológica del maíz.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Grafico 1: Precipitaciones mensuales periodo 1993-2007 y del año de estudio, campo experimental “Pozo del Carril”.....	5
---	---

I. RESUMEN

“Efecto de distintos sistemas de labranza y niveles de fertilidad sobre la comunidad de malezas en maíz resistente a glifosato”

La composición florística de las comunidades de malezas es el resultado de la variación estacional, ciclos agrícolas y cambios ambientales a largo plazo. Las prácticas utilizadas tales como labranzas, métodos de control de malezas y fertilización modifican los patrones naturales de disturbio y disponibilidad de recursos, afectando los procesos de colonización natural de las comunidades vegetales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes labranzas y la fertilización histórica sobre la comunidad de malezas asociadas a un cultivo de maíz. El área de estudio está localizada en el Establecimiento "Pozo del Carril", campo experimental de la F.A.V. –U.N.R.C. Se trabajó en un ensayo de sistemas de labranza y fertilización, iniciado en la campaña 1995/96. Los tratamientos utilizados fueron labranza convencional, reducida y directa con y sin fertilización histórica, dispuestos en un diseño de parcelas divididas con dos repeticiones. Se evaluó la riqueza y similitud de las comunidades, la densidad y materia seca de malezas y el aporte de semillas de las diferentes especies al banco. Se relevaron un total de 10 especies de malezas primavera-estivales, constituyendo comunidades con alta similitud entre tratamientos, donde *Digitaria sanguinalis*, *Eleusina indica*, *Sorghum halepense*, *Ipomoea nil* y *Anoda cristata* fueron especies comunes a las diferentes labranzas y nivel de fertilidad, con dominancia de las gramíneas a lo largo del ciclo del cultivo. El sistema de labranza modificó la densidad y biomasa de malezas y la fertilización histórica incrementó estas dos variables, la significancia de los efectos dependió del estado considerado de desarrollo del cultivo. La mayoría de las malezas presentes produjeron semillas, siendo las gramíneas anuales las que generaron los mayores aportes al banco.

Palabras claves: malezas, labranza, fertilización, banco de semillas.

II. SUMMARY

“The effect of different tillage systems and fertility levels about the community weeds in glyphosate-resistant corn”.

The floristic composition of weed communities is the result of the seasonal variation, agricultural cycles and long-term environmental changes. The practices used such as tillage, weed control methods and fertilization modify the disorder natural patterns and the resource availability by affecting the natural colonization processes in plant communities. The main aim of this study was to assess the consequences of various tillage operations and the historical fertilization about the underbrush area related to a corn cultivation. The study area is located in the establishment called «Pozo del Carril», an experimental field of F.A.V- U.N.R.C. The tillage systems and fertilization which started during the 1995 and 1996 campaigns were employed here. The treatments used were the limited and direct conventional cultivation with and without historical fertilization which were arranged in a divided plot design with two replications. The agricultural wealth and similarity between the communities, the density, dry material weeds and the contribution of bank species were utilized in this investigation. A total of ten spring-summer weedy species including the areas with high similarity among treatments such as *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*, *Ipomoea nil* and *Anoda cristata* that were general breeds regarding the different tillage treatments and fertility level, with a grassland control throughout the crop cycle was relieved. The farming system modified the density and weed biomass and the historical fertilization increased these last two variables and the main effects depended on the crop development conditions. Most of these wild plants produced seeds and the annual grasses were the ones that generated the greatest contributions to the bank.

Keywords: weeds, tillage, fertilization, seed banks.

III. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los sistemas agrícolas de producción afectan la densidad y composición de las malezas de nuestros campos a través del tiempo. Esto es causado por la constante presión de las prácticas de producción y las condiciones ambientales del área. El manejo de los campos favorece a ciertas especies llevándolas a ser de importancia, en cambio las que no son favorecidas desaparecen del agroecosistema. El manejo que se le da al cultivo, como el tipo de labranza utilizado y los herbicidas aplicados, modifica la flora, la cual se vuelve menos diversa y con menos especies (Pitty, 1992).

Bajo cualquier sistema de siembra, los cultivos siempre contarán con la presencia de especies nocivas; la razón es simple, "en los suelos agrícolas se encuentran propágulos en letargo (semillas, rizomas, tubérculos, bulbos, etc.) en espera de condiciones propicias para su germinación y desarrollo", tales como humedad, temperatura, cierta concentración de oxígeno, dióxido de carbono, luz (Harper, 1977).

Las malezas, son una de las principales causas de la disminución de rendimientos del cultivo de maíz a nivel mundial. La baja tasa de crecimiento de las plántulas de maíz y la amplia distancia entre surcos crea un ambiente ideal para el crecimiento de las malezas. Si éstas no son controladas pueden provocar pérdidas de rendimiento de grano de maíz de hasta un 85% (Nieto *et al.*, 1968).

El banco de semillas es considerado como un componente del ciclo biológico de las poblaciones vegetales, y en las áreas agrícolas es la fuente principal de malezas (Buhler *et al.*, 1997).

El laboreo del suelo influye sobre el banco de semillas, por ejemplo afectando la dormición, la oportunidad de germinación y la mortalidad de semillas, generando así una selección en la comunidad de malezas. Cada sistema de labranza implica el uso conjunto de una serie de prácticas de manejo que determinan cambios, a los que se debe adaptar la comunidad de malezas, debido a que se generan diferentes microambientes, producto de las modificaciones que se producen en la porosidad, densidad y condiciones superficiales del suelo (Buhler y Owen, 1997).

En los sistemas de siembra directa, la cobertura orgánica altera la composición lumínica incidente en la superficie del suelo, ya que la radiación de onda larga es interceptada por los residuos, además se modifica la temperatura y la humedad debajo de la cobertura muerta, lo que

afecta la emergencia de las malezas en forma diferencial, influyendo de esta manera sobre la composición de la comunidad (Puricelli y Tuesca, 1998).

Tuesca y Puricelli (2005) y Rodríguez (2002) encontraron grupos de malezas que se adaptan a distintos sistemas de labranzas. Malezas de semillas pequeñas, tanto gramíneas como latifoliadas, pueden germinar bajo la cobertura de residuos, característicos del empleo de la siembra directa; mientras que las semillas de mayor tamaño necesitan una ubicación más profunda o una remoción del suelo mayor que la producida por la siembra directa para germinar.

Si bien, labranzas distintas impactan en diferente grado sobre las especies (Urzua Soria, 2005), el control químico postemergente de malezas, tiende a uniformar la composición florística de la comunidad de malezas.

Otro de los factores de manejo que pueden impactar sobre las comunidades de malezas y en su interacción con los cultivos, es el nivel de fertilidad de los suelos. Si la disponibilidad de nutrientes es abundante, la competencia por estos recursos es de escasa importancia, sin embargo, en la siembra directa al haber una baja tasa de mineralización de rastrojos, los niveles de algunos nutrientes (generalmente N, P, K, S) se van reduciendo cultivo tras cultivo, por lo que en este caso no se presentan condiciones de abundancia, si no por el contrario en algunos casos de deficiencia, por lo que la competencia se hace crítica, modificando la relación intra e interespecifica (Andrade y Sadras, 2000).

Las malezas generalmente son más prolíficas en suelos fértiles, adicionando más semillas al banco (Roberts, 1981), aunque la adición de fertilizantes pueden llevar a la disminución del banco de semillas debido a que los fertilizantes que contienen nitratos o nitritos pueden estimular la germinación de semillas dormantes (Egley, 1986).

En el área pampeana Argentina se ha incrementado el uso de fertilizantes en el cultivo de maíz, particularmente fósforo y nitrógeno. El agregado de estos nutrientes, cuando existe competencia entre las malezas y el cultivo, puede reducir los efectos negativos de esa competencia o producir cambios en el orden de dominancia de las especies modificando la habilidad competitiva de los cultivos respecto de las malezas (Satorre y Kammerath, 1990).

Si bien, estas prácticas impactan en diferente grado sobre las especies (Urzua Soria, 2005), el uso del control químico de malezas, tiende a uniformar la composición florística de la comunidad.

El control químico presenta ventajas como rapidez de aplicación y de acción, más la eficacia, seguridad, amplitud y oportunidad de control. A partir de la década del 60, se produce el ingreso al mercado Argentino, de herbicidas como el 2,4-D y la adopción de los nuevos cultivares e híbridos, lo que trajo aparejado un cambio en la forma de producción y un aumento

de la actividad agrícola, lo que provocó a su vez cambios en las comunidades de malezas; incrementándose las poblaciones de gramíneas como pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), capín (*Echinochloa spp.*), sorgo de alepo (*Sorghum halepense*) y gramón (*Cynodon dactylon*) (León y Suero, 1962).

A finales del siglo XX en función de los estudios realizados y al aumento de los conocimientos, se produjeron mayores innovaciones en lo concerniente al uso y a la fabricación de nuevos insumos. Como consecuencia de esto, en los últimos años se produjo un marcado cambio en las comunidades de malezas, causado principalmente por la siembra directa, la incorporación de soja RR a las rotaciones y el incremento en el uso del herbicida glifosato (Ghersa *et al.*, 2002).

Las causas de esta rápida adopción de cultivos resistente al glifosato por los agricultores han sido varias, pero quizás la más importante ha sido la simplificación de las tácticas de manejo de malezas; mediante la aplicación de un solo herbicida (glifosato) de acción total (WSSA, 1979) en grandes áreas, reduciendo significativamente el uso de otros herbicidas (Benbrook, 2001). Este manejo ha incrementado los efectos negativos en el agroecosistema, lo que está conduciendo a la reducción de la biodiversidad en suelos cultivados, cambios en las comunidades de malezas; inversión de flora y finalmente una mayor y rápida evolución de biotipos resistente a glifosato (Owen, 2008).

La germinación escalonada que presentan las malezas, como consecuencia de la dormición en sus semillas (García Torres y Fernández Quintanilla, 1989) puede generar emergencias tardías en los cultivos estivales (Zorza *et al.*, 1997) especialmente cuando se trabaja con un herbicida no residual como es el glifosato (WSSA, 1979, Puricelli y Tuesca, 2005). Estas especies pueden crecer exitosamente hacia fines de verano, florecer y dispersar sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo y con ello generar un aporte al banco de semillas existente en el suelo, agravando el problema para el próximo ciclo productivo (Grime, 1989).

III.1. Hipótesis

- La conducción de cultivos estivales en sistemas de labranza convencional, reducida y siembra directa, con y sin uso de fertilizantes en el tiempo, modifican la abundancia de las especies en la comunidad de malezas según labranza y nivel de fertilidad del suelo.
- La utilización del herbicida glifosato en cultivo de maíz, reduce la abundancia de malezas asociadas al ciclo del cultivo pero no evita el aporte de semillas al banco.

III.2. Objetivos generales

- Evaluar la comunidad de malezas asociadas a un cultivo de maíz conducido en diferentes sistemas de labranzas con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.
- Evaluar el aporte de semillas de malezas al banco, producto de los escapes al control con glifosato en cultivo de maíz con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.

III.3. Objetivos específicos

- Determinar riqueza y similitud de la comunidad de malezas en la etapa de implantación del cultivo de maíz.
- Determinar densidad y materia seca de malezas en las etapas de 5-6 hojas, 10-11 hojas, grano lechoso y madurez fisiológica del cultivo.
- Determinar la densidad de malezas que escapan al control y el aporte de semillas de las diferentes especies al banco.

IV.MATERIALES Y MÉTODOS

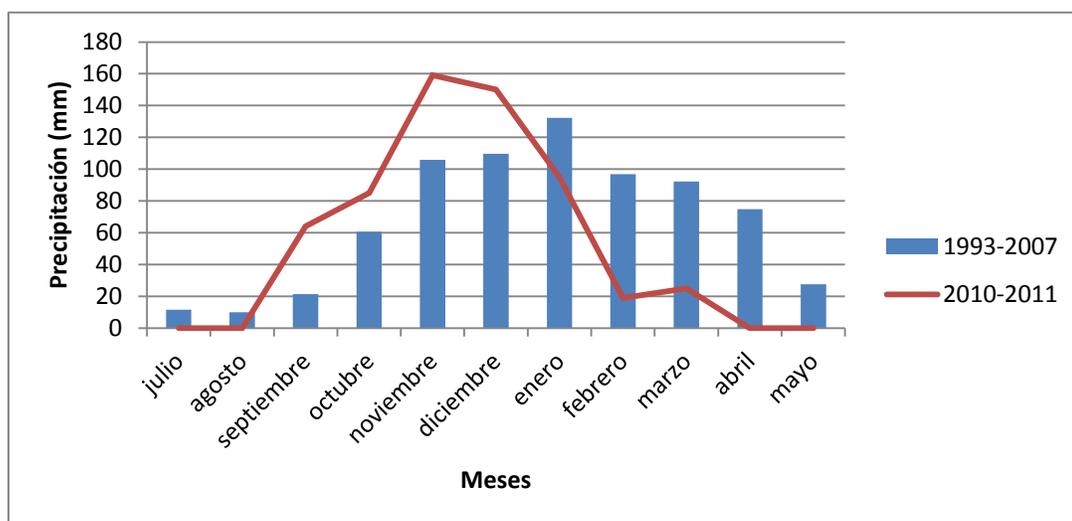
IV.1. Área de estudio

El área de estudio está localizada en el Establecimiento "Pozo del Carril", campo experimental de la F. A. V. – U. N. R. C. cercano al paraje La Aguada, ubicado a 30 Km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto y a 10 km al este de la Sierras de Comechingones.

IV.2. Caracterización agroclimáticas y edáfica de la zona

El clima de la zona es templado con estación seca en invierno. El régimen de precipitaciones es de tipo monzónico, con una media anual de 755 mm, existiendo una gran variabilidad interanual, encontrándose años con régimen del orden del 60 % de la media y también del 140 % de la misma (INTA, 1994). El suelo corresponde a un Hapludol típico, de textura franco arenoso fina; el paisaje se conforma de un relieve normal, con planicies suavemente onduladas y pendientes inferiores al 4 % (Cantú y Degiovanni, 1984).

Gráfico 1: Precipitaciones mensuales periodo 1993-2007 y del año de estudio, campo experimental “Pozo del Carril”



Las precipitaciones de septiembre, octubre, noviembre y diciembre de la campaña 2010-2011, estuvieron por arriba de la media del periodo 1993-2007 mientras que, las precipitaciones registradas en enero, febrero, marzo, abril y mayo fueron inferiores a la media histórica (Gráfico 1).

Es importante mencionar que el día 13/2 se produjo una importante caída de granizo, lo que afectó al cultivo de maíz que se encontraba en el estado de grano lechoso.

IV.3. Desarrollo del estudio

El estudio se llevo a cabo sobre un ensayo de labranzas que comenzó en el año 1995, inicialmente con una rotación maíz-girasol y en las últimas nueve campañas agrícolas, de maíz-soja. Los sistema de labranza utilizados fueron: Labranza convencional “LC” (arado de rejas + rastra disco de tiro excéntrica), labranza reducida “LR” (arado cincel + rastra de disco de tiro excéntrico) y siembra directa “SD”.

El control de malezas en la etapa de barbecho se realizó históricamente en forma química en siembra directa, y mecánico-química en labranza reducida y convencional. Durante el desarrollo de los cultivos de la rotación, el control se realizó, en los diferentes sistemas de labranza, mediante los mismos tratamientos herbicidas selectivos según cultivo de la rotación. En el cultivo de maíz bajo estudio el control de malezas se realizó mediante la aplicación de glifosato, (sal amónica al 78 %) en dosis de 3 kg/ha, al estado de 4-5 hojas del maíz.

A los fines de poder dar cumplimiento a los objetivos propuestos se evaluaron 6 tratamientos, dispuesto en un diseño experimental de parcelas divididas con dos repeticiones, siendo el sistema de labranza la parcela principal y la fertilización la secundaria.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Nº	Tratamiento
SD-F	Siembra Directa –Fertilizado
SD-NF	Siembra Directa – No fertilizado
LR-F	Labranza Reducida- Fertilizado
LR-NF	Labranza Reducida – No Fertilizado
LC-F	Labranza Convencional – Fertilizado
LC-NF	Labranza Convencional – No Fertilizado

El maíz se sembró con sembradora neumática a 70 cm entre líneas y en forma simultánea se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, fósforo (fosfato diamónico) y nitrógeno (urea) por debajo y al costado de la línea de siembra.

Con el fin de caracterizar las comunidades de malezas presentes en los diferentes tratamientos, se determinó la riqueza florística, considerada como el número total de especies censadas en cada tratamiento y la similitud de las comunidades, mediante el índice de Similitud

de Sorensen (1948) (I.S), haciendo uso de los datos de riqueza obtenidos en cada tratamiento. El mismo puede variar entre 0 y 1, siendo la diferencia mayor cuanto menor sea el valor del índice.

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

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

Se evaluó la densidad y la materia seca de cada especie de maleza, a los estados fenológicos V5-V6; V10-V11; grano lechoso y madurez fisiológica del maíz (Chaila, 1986).

Para ello se realizaron cinco muestras de 0,25 m² por tratamiento y repetición en los diferentes estados fenológicos. En cada muestra se contaron las malezas por especie, se cortaron a ras del suelo y se colocaron en bolsas de papel rotuladas. En laboratorio se secaron en estufa con circulación de aire forzado, a 90 °C durante 48 horas y posteriormente se pesaron en balanza de precisión.

Al final del ciclo del cultivo y para cuantificar el aporte al banco de semillas de malezas, no controladas por el herbicida, se tomaron 5 muestras al azar de 0,25 m² por tratamiento y repetición. En cada muestra se cuantificó la densidad de cada maleza y se recolectó, en forma separada, el total de plantas de cada especie. En laboratorio se tomaron 10 plantas de cada especie y se contaron los frutos y las semillas por fruto de cada planta. En el caso de las gramíneas se estimó el número de semillas por inflorescencia a través del número de semillas por cm de inflorescencia de una alícuota de 10 inflorescencias por tratamiento.

Los datos obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test Duncan ($\alpha < 0.05$). Para estas determinaciones se utilizó el programa estadístico Info-Stat, Versión estudiantil 2010 (Di Renzo *et al.*, 2010).

V. RESULTADOS

V.1. Riqueza de la comunidad

En el presente estudio se relevaron diez especies, de las cuales el 50 %; *Anoda cristata*, *Ipomoea nil*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense* estuvieron presente en los diferentes tratamientos, las restantes solo en uno o dos de ellos (Cuadro 2). Las especies relevadas pertenecen a los morfotipo monocotiledóneas y dicotiledóneas, siendo las gramíneas la familia con mayor cantidad de especies presentes.

El tratamiento Labranza Reducida – Fertilizado, fue el de mayor riqueza con nueve especies, mientras que los tratamientos no fertilizados presentaron los menores valores, con seis especies.

Cuadro 2: Riqueza de la comunidad de malezas según sistema de labranza y nivel de fertilidad al estado V5-V6 del cultivo de maíz

Especies	TRATAMIENTOS					
	SD-F	SD-NF	LR-F	LR-NF	LC-F	LC-NF
Malva " <i>Anoda cristata</i> "	X	X	X	X	X	X
Chamico " <i>Datura ferox</i> "	X		X	X		X
Rama negra " <i>Conyza bonariensis</i> "	X	X				
Bejuco " <i>Ipomoea nil</i> "	X	X	X	X	X	X
Quínoa " <i>Chenopodium album</i> "			X			
Yuyo colorado " <i>Amaranthus quitensis</i> "			X		X	
Pasto cuaresma " <i>Digitaria sanguinalis</i> "	X	X	X	X	X	X
Pie de gallina " <i>Eleusine indica</i> "	X	X	X	X	X	X
Cebollín " <i>Cyperus rotundus</i> "			X		X	
Sorgo de alepo " <i>Sorghum halepense</i> "	X	X	X	X	X	X
TOTAL : 10	7	6	9	6	7	6

V.2. Similitud florística de la comunidad

Se observó en general, una alta similitud florística entre las comunidades de malezas presente en los diferentes tratamientos (Cuadro 3). La menor similitud se registró entre Labranza reducida - Fertilizada y Siembra directa - No fertilizada.

Cuadro 3: Índice de similitud de Sorensen según sistema de labranza y nivel de fertilidad al estado V5-V6 del cultivo de maíz.

	SD-F	SD-NF	LR-F	LR-NF	LC-F	LC-NF
SD + F	-	0,92	0,75	0,92	0,71	0,92
SD + NF		-	0,66	0,83	0,76	0,83
LR + F			-	0,8	0,87	0,8
LR + NF				-	0,76	1
LC + F					-	0,76
LC + NF						-

V.3. Densidad de malezas

Al estado V5-V6 del cultivo de maíz no se observó interacción entre los factores analizados. Al considerar cada uno por separado, ambos factores produjeron diferencias significativas.

Las labranzas tuvieron un efecto diferencial sobre las gramíneas, latifoliadas totales y en particular sobre Pie de gallina, Pasto cuaresma y Sorgo de alepo. En todas ellas la densidad fue mayor en LR difiriendo significativamente de SD y LC (Cuadro 4).

Cuadro 4: Densidad de malezas (n°/m²) según sistema de labranza al estado V5-V6 del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	82.8 a	57 a	33.4 a	16 a	7.6	25.8 a	8.4	6.8 a
Siembra directa	19,4 b	10 b	2,0 b	2.8 b	5,2	9,4 b	4,8	0,6 b
Labranza convencional	29,6 b	15,2 b	2,2 b	5.2 ab	7,8	14,4 b	11	2,0 b

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan

En cuanto al efecto del factor fertilidad, solo se registró diferencia significativa en la densidad total de malezas latifoliadas, siendo mayor en el sistema fertilizado (Cuadro 5).

Cuadro 5: Densidad de malezas (n°/m²) según nivel de fertilidad al estado V5-V6 del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	55,84	35.02	21,78	9.14	4,1	20.82 a	11,44	2,8
No fertilizado	32	19.78	3,28	6,9	9.6	12.22 b	5,04	4,4

En la misma columna valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Al estado V10-11 del maíz, no se registró interacción ni efecto de los factores estudiados, pero se pudo observar una disminución de la densidad total de malezas en LR y valores similares, en las restantes labranzas, a lo registrado en el estado V5-V6 del maíz (Cuadro 6).

Cuadro 6: Densidad de malezas (nº/m²) según sistema de labranza al estado V10-V11 del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	35,4	21,6	5,4	10	6,2	13,8	4,4	4,2
Siembra directa	23,8	12,8	1,1	2,4	9,3	11	4,4	5,2
Labranza convencional	29,2	16,8	5,9	7,7	3,2	12,4	9,8	1,4

Valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Al considerar el efecto de la fertilidad, se observó menor densidad de malezas en ambos niveles respecto a lo registrado en el estado V5-V6. Si bien la densidad total y de ambos grupos de malezas fue superior en los tratamientos fertilizados, esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Cuadro 7)

Cuadro 7: Densidad de malezas (nº/m²) según nivel de fertilidad al estado V10-V11 del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	36	21,72	6,17	7,8	7,75	14,28	6	4,12
No fertilizado	22,92	12,4	2,1	5,6	4,7	10,52	6,4	3,064

Valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Al estado de grano lechoso del cultivo de maíz no se observó interacción entre los factores analizados. En Labranza reducida se registró la mayor densidad de malezas totales respecto a las restantes labranzas (Cuadro 8).

Cuadro 8: Densidad de malezas (n°/m²) según sistema de labranza al estado de grano lechoso del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	48,4 a	35,2	22.5	9.5	3.2	13,2	3,8	9,2
Siembra directa	32,8 b	28,2	14,2	5,4	8,6	4,6	0,2	2,8
Labranza convencional	26,1 b	14,6	8.5	4.5	1,6	11,5	7,1	4,2

Valores sin letras no indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Al considerar el efecto del nivel de fertilidad sobre la densidad de malezas, solo se observó diferencia significativa en la densidad total de malezas, y en la densidad de Pie de gallina, siendo mayores en los fertilizados. En el grupo de gramíneas y latifoliadas totales si bien los valores de densidad son mayores en el tratamiento fertilizado las diferencias no son estadísticamente significativas (Cuadro 9).

Cuadro 9: Densidad de malezas (n°/m²) según nivel de fertilidad al estado de grano lechoso del maíz.

Tratamiento	Densidad total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	49.55 a	37	24,4 a	7,6	5	10,96	5,6	5,2
No fertilizado	21,97 b	15	5.7 b	5.3	4	8,6	1,8	5,6

Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras no indican diferencias significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Al estado de madurez del maíz, se registró interacción entre los factores considerados; labranza y niveles de fertilidad. La siembra directa – fertilizada arrojó los mayores valores de densidad total, gramíneas y latifoliadas (Cuadro 10).

Cuadro 10: Densidad de malezas (n°/m²) según sistema de labranza y nivel de fertilidad al estado de madurez fisiológica del maíz.

Tratamiento		Densidad total	Grupo						
			Gramíneas					Latifoliadas	
			Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Siembra directa	Fertilizado	35,6 a	27,6 a	18,4	3,2b	6	8 a	2,4	1,6
	No fertilizado	10,4 b	10,4 b	3	1,6 b	5,8	0 c	0	0
Labranza reducida	Fertilizado	10b	8,2 b	3	3,4 b	1,8	1,8 b	1	0,8
	No fertilizado	23,8 ab	22,2 ab	3,6	17,6 a	1	1,6 b	1	0,5
Labranza convencional	Fertilizado	9,2 b	9 b	5,2	3,8 b	0	0,2 bc	0	0
	No fertilizado	6,8 b	5,6 b	2	0,8 b	2,8	1,2 b	0,8	0,2

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras indican diferencias no significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

V.4. Materia seca de malezas

Al estado V5-V6 del maíz no se observó interacción entre los factores de estudios, pero si efecto de los mismo. Labranza reducida presentó la mayor biomasa de malezas, aportada principalmente por gramíneas anuales; en particular Pie de gallina y Pasto cuaresma, cuyos valores fueron significativamente mayores a las restantes labranzas (Cuadro 11).

Cuadro 11: Materia seca de malezas (g/m²) según sistema de labranza al estado V5-V6 del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	11,8 a	8,39 a	4,6 a	2,69 a	1,09	3,40	0,636	2,13
Siembra directa	2,57 b	1,78 b	0,2 b	0,24 b	1,34	0,78	0,14	0,02
Labranza convencional	3,96 b	2,38 b	0,22 b	0,79 ab	1,36	1,57	0,52	0,05

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras indican diferencias no significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

También en este estado se observó efecto de la fertilidad, siendo mayor la biomasa de malezas totales y de Pie de gallina en el sistema históricamente fertilizado (Cuadro 12).

Cuadro 12: Materia seca de malezas (g/m²) según nivel de fertilidad al estado V5-V6 del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	8,64 a	5,84	3,26 a	1,80	0,78	2,8	0,48	0,18
No fertilizado	3,58 b	2,52	0,08 b	0,64	1,71	1,06	0,65	0,39

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras indican diferencias no significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

Al estado V10-V11, se mantiene el efecto de la labranza sobre la materia seca total de malezas, continúa siendo labranza reducida el tratamiento con mayor materia seca total, sin

diferir de labranza convencional pero sí de siembra directa, que presentó el menor valor. Este mismo comportamiento se observó en la biomasa de gramíneas totales pero no en las restantes malezas consideradas (Cuadro 13).

Cuadro 13: Materia seca de malezas (g/m²) según sistema de labranza al estado V10-V11 del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	9,44 a	8,44 a	2,64	3,79	2,01	1,00	0,12	0,30
Siembra directa	0,80 b	0,44 b	0,1	0,14	0,20	0,36	0,1	0,09
Labranza convencional	4,04 ab	3,02 ab	1,05	1,25	0,72	1,02	0,78	0,19

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letra indican diferencias no significativas ($p > 0,05$) según test de Duncan.

Al analizar el efecto del nivel de fertilidad en dicho estado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, solo se observó una tendencia de mayor materia seca total en el sistema fertilizado (Cuadro 14).

Cuadro 14: Materia seca de malezas (g/m²) según nivel de fertilidad al estado V10-V11 del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	6,188	5,50	2,01	2,05	1,44	0,68	0,33	0,20
No fertilizado	3,34	2,41	0,51	1,4	0,49	0,92	0,47	0,30

En la misma columna, valores sin letras indican diferencias no significativas ($p > 0,05$).

Al estado de grano lechoso del maíz no se observó interacción ni efecto de los factores analizados, solamente una tendencia de mayor peso de materia seca en labranza reducida y en los tratamientos fertilizados (Cuadro 15 y 16).

Cuadro 15: Materia seca de malezas (g/m²) según sistema de labranza al estado de grano lechoso del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	11,12	10,12	5,65	2,57	1,89	1	0,19	0,77
Siembra directa	9,8	8,16	4,72	2,5	0,94	1,64	0,60	0,25
Labranza convencional	5,0	4,2	2	1,37	0,83	0,8	0,46	0,33

En la misma columna, valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$).

Cuadro 16: Materia seca de malezas (g/m²) según nivel de fertilidad al estado de grano lechoso del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	12,96	12,08	7	3,72	1,36	0,88	0,51	0,35
No fertilizado	4,32	2,9	1,23	0,58	1,09	1,42	0,65	0,40

En la misma columna, valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$).

A madurez fisiológica del maíz se observó un incremento, respecto a las evaluaciones anteriores, de la materia seca de malezas en los diferentes tratamientos. En este estado no se registró interacción entre los factores ni efecto de las labranzas (Cuadro 17).

Cuadro 17: Materia seca de malezas (g/m²) según sistema de labranza al estado de madurez fisiológica del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Labranza reducida	31,84	27,72	3,82	20,84	3,06	4,12	1,92	0,20
Siembra directa	35,44	29,68	17,41	3,57	8,70	5,76	1,36	0,87
Labranza convencional	20,88	19,88	9,37	9,28	1,23	1	0,3	0

En la misma columna, valores sin letras indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$).

En este estado de desarrollo del cultivo, solo fue significativa la mayor materia seca del grupo latifoliadas total en los tratamientos fertilizados (Cuadro 18).

Cuadro 18: Materia seca de malezas (g/m²) según nivel de fertilidad al estado de madures fisiológica del maíz.

Tratamiento	Materia seca total	Grupo						
		Gramíneas				Latifoliadas		
		Total	Pie de gallina	Pasto cuaresma	S. de Alepo	Total	Malva	Bejuco
Fertilizado	38,2	32,72	18,12 a	10,37	4,23	5,48 a	0,42	0,62
No fertilizado	20,56	18,8	1,86 b	12,28	4,66	1,76 b	1,18	0,09

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$), y valores sin letra indican diferencias no significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

V.5. Aporte de semillas al banco

Al considerar el aporte de semillas al banco, no se observó interacción ni efecto del sistema de labranza, solamente una tendencia de mayor cantidad de semillas en siembra directa y labranza reducida respecto a labranza convencional, especialmente por los aportes generados por el grupo gramíneas (Cuadro 19). Del total de semillas aportadas por cada labranza, más del 96 % correspondió a este grupo.

Cuadro 19: Aporte de semillas de malezas al banco (n°/m^2), según sistema de labranza, al estado de madurez fisiológica del maíz.

Tratamiento	Total de semillas	Gramíneas			Latifoliadas		
		Total de gramíneas	Pie de gallina	Pasto cuaresma	Total de latifoliadas	Malva	Quínoa
SD	2019,64	1989,84	1797,2	192,66	29,78	0,48	17,8
LR	1811,84	1762,76	1049,64	713,1	49,08	4,44	40,36
LC	722,48	699,36	274,64	424,7	23,12	0	19

En la misma columna, valores sin letras no indican diferencias significativas ($p \geq 0,05$).

Si bien los valores obtenidos en los tratamientos fertilizados fueron superiores a los no fertilizados, solamente la diferencia fue significativa en la cantidad de semilla que aportó Pie de gallina dentro del grupo de las gramíneas (Cuadro 20).

Cuadro 20: Aporte de semillas de malezas al banco (n°/m^2), según nivel de fertilidad, al estado de madurez fisiológica del maíz.

Tratamiento	Total de semillas	Gramíneas			Latifoliadas		
		Total de gramíneas	Pie de gallina	Pasto cuaresma	Total de latifoliadas	Malva	Quínoa
Fertilizado	2414,9	2362,52	1632,88 a	729,64	52,36	2,4	36,88
No Fertilizado	621,08	605,44	448,08 b	157,36	15,64	0,88	14,6

En la misma columna, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$), y valores sin letras no indican diferencias significativas ($p \geq 0,05$) según test de Duncan.

Este mayor aporte en los tratamientos fertilizados, estaría dado por una mayor densidad de plantas, un mayor número de inflorescencia por planta y de semillas por inflorescencia (Cuadro 21).

Cuadro 21: Densidad de plantas, N° de inflorescencia/planta, N° de semillas/inflorescencia y N° de semillas/ m² de *Eleusine indica* según nivel de fertilidad, al estado de madurez fisiológica del maíz.

Tratamiento	Densidad (n°/m²)	N° de inflorescencia /planta	N° de semillas / inflorescencia	N° de semillas/m²
Fertilizado	26.6 a	4.3 a	14.27	1632.88 a
No Fertilizado	8.6 b	3.1 b	16.81	448.08 b

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

VI. DISCUSIÓN

Las malezas relevadas en el presente estudio se corresponden con especies citadas, en otros estudios, como frecuentes en las comunidades de malezas asociadas a cultivos estivales del centro sur de la provincia de Córdoba (Zorza *et al.*, 1998).

En este trabajo se relevaron un total de 10 especies, mientras que Treu (2006), trabajando en el mismo sitio registró 18 especies en el cultivo de maíz. Si bien se observó, en el presente estudio, una menor riqueza, hay un grupo de especies que son comunes en ambos estudios, tal es el caso de *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus*, *Chenopodium album*, *Anoda cristata*, *Datura ferox*, *Ipomoea nil* y *Sorghum halepense*, lo cual muestra que las comunidades de malezas están constantemente evolucionando en respuesta a las prácticas de manejo del cultivo, permitiéndoles a las poblaciones de malezas adaptarse al ambiente regularmente disturbado (Holzner, 1982).

Del total de especies relevadas, el 50 % estuvo presente en todos los tratamientos, lo que generó una alta similitud florística entre los mismos. El índice de Sorensen varió entre 0,66 y 0,95, siendo superior a 0,75 en la mayoría de los casos. Si bien son labranzas distintas, que impactan en diferente grado sobre las especies (Urzua Soria, 2005), el control químico postemergente de malezas, al que están sometidos los diferentes tratamientos, tiende a uniformar la composición florística de la comunidad de malezas. La presencia de malezas que se adaptan a sistemas de labranza específicos (Tuesca y Puricelli, 2001, Rodríguez, 2002), explicaría la menor similitud entre los tratamientos contrastantes SDNF y LRF.

Dentro de las especies comunes a los diferentes tratamientos, las gramíneas, fueron las de mayor densidad a lo largo del ciclo del cultivo, particularmente *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis* en los tratamiento de LR y SD. Las gramíneas anuales son, en general, favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas con alto disturbio del suelo y se constituyen en uno de los principales problemas en estos sistemas de labranza (Puricelli y Tuesca, 1998).

Al estado V5-V6 del cultivo de maíz, la labranza generó diferencias significativas en la densidad de malezas, siendo mayor en LR, producto de una mayor densidad de gramíneas, en particular *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y de la latifoliada *Ipomoea nil*. Esta respuesta estaría dada, en parte, por la presencia de un mayor banco de semillas en LR. Lo indicado se sustenta en los estudios realizados por Giorgi (2007) en este mismo sitio, quien encontró en LR un mayor banco respecto a LC. Por otro lado, la labor realizada en este sistema actuaría como

un factor de estímulo para la germinación y emergencia de las especies presentes en el banco (Buhler y Owen, 1997; Giorgi, 2007). En este mismo estado del cultivo, la fertilidad solo afectó significativamente la densidad total de malezas latifoliadas, siendo mayor en el sistema fertilizado, lo cual se podría explicar por un mayor banco de semillas en estos sistemas, producto de un mayor aporte de semillas al banco por plantas que escapan al control (Roberts, 1981).

Posterior a las evaluaciones realizadas al estado V5-V6 del cultivo de maíz, se aplicó el herbicida glifosato en todos los tratamientos. Por su característica de herbicida total (WSSA, 1979) el mismo controló con alta eficacia las malezas presentes, lo que determinó que las especies relevadas, en el estado V10-V11 del maíz, fueran nuevas emergencias generadas con posterioridad a la aplicación del herbicida. Esto se explica por la germinación escalonada que presentan las malezas, como consecuencia de la dormición en sus semillas (García Torres y Fernández Quintanilla, 1989) y por la falta de residualidad del tratamiento herbicida utilizado (WSSA, 1979). Las nuevas emergencias se presentaron en los diferentes tratamientos, en una densidad menor a la observada en V5-V6 del maíz, manteniendo la misma tendencia entre tratamientos, sin diferencias significativas en la densidad, pero con una mayor biomasa en el tratamiento de LR, aportada principalmente por las malezas gramíneas.

Al estado fenológico de grano lechoso del maíz, se incrementó la densidad de malezas, particularmente en LR y SD, siendo significativamente superior en LR y en los tratamientos fertilizados. También se observó un leve incremento de la materia seca, sin diferencias significativas entre tratamientos. Esta respuesta en la materia seca, se podría explicar por la competencia ejercida por el cultivo entre V10-V11 y grano lechoso (Andrade y Sadras, 2000).

A partir del estado de grano lechoso se observó un incremento de la materia seca de malezas, debido a que el cultivo sufrió pérdida de área foliar por la caída de granizo en dicho estado fenológico. Al momento de madurez fisiológica del maíz, se observó interacción entre los factores en estudio; siendo la densidad de malezas significativamente superior en el tratamiento SD+F. Este comportamiento puede ser debido a que la siembra directa aumenta la proporción de semillas retenidas sobre la superficie (Ghersa y Martínez Ghersa, 2000) y que la cobertura de rastrojos, propia de este sistema, modifica la temperatura, la luminosidad y la humedad del suelo (Puricelli y Tuesca, 1998), condición que puede cambiar la dinámica de emergencia, extendiendo el período, particularmente de gramíneas, hasta estados avanzados del ciclo del cultivo de maíz (Zorza *et al.*, 1997).

Un aspecto negativo de la presencia de malezas al final del ciclo del cultivo es su potencial aporte de semillas al banco. En este estudio se observó como tendencia que en SD y LR se produjeron los mayores aportes de semillas, principalmente de las gramíneas anuales,

Eleusine indica y *Digitaria sanguinalis*. Esto como producto de una mayor densidad de plantas registrada en estos sistemas de labranza y de la alta fecundidad de estas especies (Conti, 2013). Resultados similares fueron obtenidos por Vergonzi (2012), trabajando en labranza reducida y con para till.

En los tratamientos fertilizados se observó como tendencia un mayor aporte de semillas al banco, que en el caso particular de *Eleusine indica* fue generado por una mayor densidad de plantas, de inflorescencias/planta y de semillas /inflorescencia. Estos resultados coinciden con lo señalado por Roberts (1981), que las malezas generalmente son más prolíficas en suelos fértiles, adicionando en consecuencia más semillas al banco.

Siendo el banco de semillas un componente fundamental del ciclo biológico de las poblaciones vegetales (Buhler *et al.*, 1997), y considerando la capacidad de los sistema de SD y LR de retener una alta proporción de semillas sobre la superficie del suelo (Yenish *et al.*, 1992, Martínez Ghera, 2000) es de esperar que los aportes de semillas de *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*, que se registran al final del ciclo del cultivo, mantengan y/o incrementen en el tiempo, sus poblaciones en estos sistemas de labranza.

VII. CONCLUSIONES

Se confirma la primera hipótesis planteada, ya que se modifica la abundancia de especies en la comunidad de malezas según sistema de labranza y nivel de fertilidad del suelo. Respecto a la segunda hipótesis, se confirma que la utilización del herbicida glifosato en cultivo de maíz no evita el aporte de semillas de malezas al banco.

En el presente estudio se relevaron un total de 10 especies de malezas primavero-estivales, constituyendo comunidades con alta similitud entre tratamientos.

Digitaria sanguinalis, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*, *Ipomoea nil* y *Anoda cristata* fueron especies comunes a las diferentes labranzas y nivel de fertilidad, con dominancia de las gramíneas a lo largo del ciclo del cultivo.

El sistema de labranza modificó la densidad y biomasa de malezas en el cultivo de maíz, siendo mayor en labranza reducida. El grado de significancia del impacto sobre la comunidad varió según el estado de desarrollo del cultivo.

La fertilización histórica incrementó la densidad y biomasa de malezas en el cultivo de maíz, la significancia del efecto dependió del estado de desarrollo del cultivo.

La mayoría de las malezas presentes a la madurez fisiológica del cultivo de maíz produjeron semillas. Como tendencia, ésta fue mayor en los sistemas de siembra directa y labranza reducida fertilizados.

Las gramíneas anuales generaron los mayores aportes de semillas. La fertilización histórica incrementó significativamente el número de semillas, por unidad de superficie, de *Eleusine indica*.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, F. y V. SADRAS 2000. **Bases ecofisiológicas para el manejo del maíz el girasol y la soja**. 1^{era} ed. Editorial Médica Panamericana. Balcarce, Buenos Aires.
- BENBROOK, C. 2001. Do GM crops mean less pesticide use?. **Pestic outlook**. 12: 204-207.
- BUHLER, D. y M. OWEN 1997. Emergence and survival of horsweed (*Conyza canadensis*). **Weed. Sci.** 45: 98-101.
- BUHLER D; RG HARTZLER y FORCELA F. 1997. Implication of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Sci.** 45:329-336
- CANTU, M. y S. B. DEGIOVANNI, 1984. Geomorfología de la región centro sur de la provincia de Córdoba. **Con. Geología Argentina. Actas IX**: 76-92. San Carlos de Bariloche.
- CHAILA, S. 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudio de población y control. **Malezas** 14 (2): 5-78.
- CONTI, M.M. 2013. **Dinámica de malezas en cultivo de soja conducido en labranza reducida, para till y con diferente fertilidad**. Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 26 p.
- DI RIENZO J. A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. 2010. **InfoStat versión 2010**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- EGLEY, G. H. 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. **Weed Sci.** 2: 67-89
- GARCIA TORRES, L., FERNÁNDEZ QUINTAÑILLA,C., 1989 **Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas**. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentos-Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- GHERSA, C. M. y M. A. MARTÍNEZ GHERSA 2000 Ecological correlates of weed size and persistente in the soil under different tilling systems: implications for weed management. **Field Crop Res.** 67: 141-148.

GHERSA, C; E. DE LA FUENTE; S. SUAREZ and J. LEÓN. 2002. Woody species invasion to the Rolling Pampa grasslands. **Agriculture Ecosystems and Environment** 88 (3):271-278

GIORGI, F. 2007. **Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas**. Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

GRIME, J. P. 1989 Seed banks in ecological perspectives. **In:** Leck, M. A., Parker, V. T, and Simpson, R. L. (Eds): **The ecology of seed banks**. Academic Press. London.

HARPER, J. 1977. **Population biology of plants**. Academic Press. New York. P. 892

HOLZNER, W. 1982. Concepts, categories and characteristics of weeds. p 3-20. **In:** W. Holzner and Numata, eds. **Biology and Ecology of Weeds**. Junk, The Hague.

I.N.T.A., MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y RECURSOS RENOVABLES, 1994. **Carta de suelos de la Republica Argentina**. Hoja 3366-12, Río de los Sauces. Hoja 3366-18, Alpa Corral. Ed. Plan Mapa de Suelos, Córdoba.

LEÓN, R. y A. SUERO. 1962. Las comunidades de malezas en los maizales y su valor indicador. **Revista Argentina de Agronomía** 29 (1-2):23-28.

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

OWEN, M. 2008. Weed species shifts in glyphosate-resistant crops. **Pest management Science**. 64:377-387.

PITTY, A. 1992. Lo que hacemos hoy, selecciona las malezas de mañana. **Ceiba** (Hond) 33(1B):291-298.

PURICELLI, E. C. y D. H. TUESCA 1998. Análisis de los cambios en las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa y sus factores determinantes. CURSO **“Dinámica de poblaciones: su aplicación en manejos de plagas a los cultivos**. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR, Santa Fe, Argentina

PURICELLI, E. y D. TUESCA, 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato.

En:<http://www.crean.org.ar/agriscientia/volumenes/resumen/volumen22/número2/puricelli1.pdf>.
Consultado: 06-09-2013

ROBERTS, H. A. 1981. Seed banks in soil. **Adv. Appl. Biol.** 6: 1-55.

RODRIGUEZ, N., 2002. Sistema de manejo de malezas con uso reducido de herbicidas sin labranza en un cultivo de vicia sp. como cultivo de cobertura. En: <http://www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol177/cap10.pdf>.

SATORRE, E. y C. KAMMERATH. 1990. Competencia entre trigo (*Triticum aestivum*) y malezas. En: http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/ramon/fumar_fertiliz.pdf.
Consultado: 07-09-2013.

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** 5: 1-34.

TREU, M. 2006. **Efecto de los distintos sistemas de labranza y rotaciones de cultivo sobre la comunidad de malezas.** Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

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

URZÚA SORIA, F. 2005. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación. Depto de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo, México. En: www.agecon.okstate.edu/isct/labranza/soria/MALEZAUZRUA.doc
Consultado:21/02/06.

VERGONZI, M. 2012. **Dinámica de malezas en cultivo de maíz bajo diferentes condiciones de fertilidad y laboreo.** Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1979. **Herbicide Handbook of the WSSA.** Fourth Edition. Pag. 224-228.

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.

ZORZA, E.; DAITA, F.; SAYAGO, F.; BIANCO, C. Y CHOLAKY, L. 1997. Efecto de distintos sistemas de labranza sobre la emergencia de malezas en cultivos estivales. **Actas Resúmenes IV Jornadas científico-técnicas**. Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional de Río Cuarto.: 251-253

ZORZA, E.; DAITA, F.; BIANCO, C. Y F. SAYAGO. 1998. Comportamiento de la población de malezas en la secuencia Maíz-Girasol-Maíz, bajo diferentes sistemas de labranza en el departamento Río Cuarto. **Seminario Internacional - Dinámica de poblaciones de malezas en Siembra Directa**. INTA-PROCISUR. Río Cuarto – Córdoba - Argentina. Pag:1-7.