

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



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo.

Relevamiento de malezas en cultivos de maíz en la zona de Río Cuarto,
Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina).

Alumno: Pansaraza Mauro, Alberto
DNI: 30.771.320

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar Núñez.
Co-director: Ing. Agr. José Mulko

Río Cuarto, Córdoba.
Noviembre 2013

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Relevamiento de malezas en cultivos de maíz en la zona de Río Cuarto, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina).

Autor: Pansaraza, Mauro Alberto
DNI: 30771320

Director: Núñez, César Omar
Co-Director: Mulko, José

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

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los compañeros y amigos que tuve la suerte de conocer durante el cursado de esta hermosa carrera, con los que he compartido muchísimos momentos buenos y malos, a todos los profesores por su esfuerzo y dedicación que son básicamente los responsables de mi formación académica, a mi director de tesina Cesar Núñez, al co director José Mulko y Andrea Amuchástegui, por todo el apoyo y la ayuda que me brindaron, a mis correctores de tesina por sus aportes y sugerencias.

Por último, quiero agradecer especialmente a toda mi familia, por ser la que siempre me apoyo y dio fuerzas en aquellos momentos difíciles que se presentaban, para los que nunca dejaron de tener fe en mí, simplemente gracias.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	8
II. OBJETIVOS	10
II.1. Objetivo general.	10
II.2. Objetivos específicos.	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
IV. RESULTADOS	13
1.1. Listado florístico y clasificación de malezas.	13
1.2. Media y desvío estándar y frecuencia relativa de malezas.	14
1.3. Frecuencia relativa en las diferentes Explotaciones Agropecuarias (EAPs).	16
1.4. Riqueza, equidad e Índice de Shannon Weaver en cada EAP.	18
1.5. Análisis de conglomerados de las especies presentes.	19
1.6. Análisis de conglomerados de los EAPs.	20
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	24
VII. BIBLIOGRAFÍA	25
VIII. ANEXO	28
1.1. Ubicación de las EAPs censadas.	28

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla I. Listado de especies censadas. Taxonomía. Morfotipo. Ciclo de vida. Ciclo de crecimiento. Origen.	13
Tabla II. Valores de media y desvío estándar y frecuencia relativa de las especies censadas.	15
Tabla III. Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones Agropecuarias (EAPs).	17
Tabla IV. Riqueza, equidad e Índice de diversidad de Shannon Weaver para cada uno de los EAPs.	19
Tabla V. Ubicación geográfica de cada EAP relevado.	28

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de muestreo del trabajo.	12
Figura 2. Análisis de conglomerados para las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.	20
Figura 3. Análisis de conglomerados para las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.	21
Figura 4. Ubicación Geográfica de cada EAP relevado.	28

RESUMEN

Relevamiento de malezas en el cultivo de maíz en la zona de Río Cuarto, provincia de Córdoba, Argentina.

La composición florística de las comunidades de malezas es el resultado de la variación estacional, ciclos agrícolas y cambios ambientales a largo plazo tales como erosión de suelo y cambio climático. El objetivo de esta investigación fue determinar cualitativamente y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas, tanto estivales como invernales - anuales ó perennes, asociada al cultivo de maíz. El área de estudio se ubica en la zona aledaña a la ciudad de Río Cuarto, Córdoba (Argentina). Para caracterizar la comunidad de malezas presentes en los diferentes lotes, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad, riqueza, equidad y el coeficiente de similitud. La comunidad de malezas está integrada por 27 especies distribuidas en 15 familias. La familia que posee una mayor representación se corresponde a las *Poáceas* (22.2%), seguido por *Asteráceas* (18.5%), *Amarantáceas*, *Fabáceas* y *Quenopodiáceas* (7.4%), el resto de las familias están representadas por un (3.7%). Predominan las dicotiledóneas (74%) por sobre las monocotiledóneas (26%) y las nativas (59.3%) por sobre las exóticas (40.7%). En cuanto a los morfotipos, del total de especies, 20 pertenecen a las dicotiledóneas y 7 de ellas a las monocotiledóneas. Respecto al ciclo de vida, 24 especies son anuales y solamente 3 sp. perennes. Dentro de las dicotiledóneas 20 de ellas son anuales y ninguna perenne, de las anuales 18 son estivales en tanto que las 2 restantes son invernales. De las 7 monocotiledóneas encontradas 4 son anuales y tres perennes, de las siete especies de gramíneas una sola es invernal y el resto fueron estivales. Si observamos únicamente el ciclo de crecimiento de las 27 especies, solamente tres son invernales, y las otras 24 especies son estivales.

Palabras clave: Río Cuarto, malezas, maíz.

ABSTRACT

Weeds Survey in corn fields of Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

The floristic composition of weed communities is the result of seasonal variation, agricultural cycles and long-term environmental changes such as soil erosion and climate change. The objective of this research was to determine qualitatively and quantitatively the floristic composition of weed communities – both annual or perennial and summer and winter communities - associated with corn. The study area is located in the vicinity of the city of Río Cuarto, Córdoba (Argentina). In order to characterize the weed community the following parameters will be taken into account: diversity index, wealth, equity and the coefficient of similarity. The weed community consists of 27 species distributed in 15 families. The family which has the highest representation is *Poaceae* (22.2%), followed by *Asteraceae* (18.5%), *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae* and *Fabaceae* (7.4%). The rest are represented by (3.7%). Dicotyledons (74%) predominated over the monocots (26%) while native families (59.3%) predominated over exotic ones (40.7%). Regarding morphotypes, 20 species belong to dicotyledons and 7 of them belong to monocots. As far as life cycle is concerned, 24 species are annual whereas only 3 of the species are perennials. Among the dicotyledonous, 20 are annuals and none of them is perennial. 18 of them are summer weeds while the remaining two are winter ones. From the 7 monocots studied, 4 of them are annual and three of them perennial; and of the seven species of poaceae only one of them is a winter species. If we observe solely the growth cycle of the 27 species, we can conclude that only three of them are winter species while the other 24 are summer species.

Keywords: Rio Cuarto, weeds, corn.

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Como una consecuencia esperada de los cambios tecnológicos que se han producido y siguen produciéndose en el medio ambiente agropecuario, las comunidades de malezas también se transforman al mismo ritmo que esos cambios. La dinámica de la naturaleza responde ante las modificaciones que el hombre introduce y reaccionará fundamentalmente ante esos cambios.

Las distintas prácticas agrícolas que el hombre efectúa sobre un agroecosistema, son eventos discretos o puntuales que eliminan, desplazan o perturban a uno o más individuos (ó poblaciones) y pueden crear sitios disponibles para el establecimiento de nuevos individuos (ó poblaciones) en el sitio perturbado (Sousa 1984). Las perturbaciones agrícolas varían mucho entre los sistemas de producción, y se distinguen de los naturales por su tipo, intensidad, frecuencias y superficie que cubren. Las prácticas agrícolas se repiten cada año en secuencias relativamente estables que comienzan con la labranza (cuando son utilizadas), continúa con la siembra y eventualmente incluye una o más intervenciones para controlar adversidades bióticas, y finaliza con la cosecha (Soriano 1971; Martínez-Ghersa *et al.* 2000).

Otra de las causas que generan cambios en la comunidad de malezas, es la introducción de la siembra directa, a través de la cual se acumula restos de residuos de cosecha, se producen variaciones en el ambiente lumínico, térmico y en la disponibilidad de humedad, factores que son responsables de la germinación y establecimiento de las malezas asociadas a este sistema (Zamar *et al.*, 2000).

Paralelamente la menor remoción del suelo también ocasiona cambios en la distribución vertical de las semillas en el perfil e inmovilidad de los propágulos vegetativos subterráneos, lo que trae aparejado una variación de la comunidad de malezas que acompañan a los cultivos (Bedmar *et. al* 2001). En general la población de malezas latifoliadas anuales disminuye progresivamente en los sistemas de siembra directa (de la Fuente *et al.*, 2006).

En la visión de Ghersa y León (1999) la composición florística de las comunidades de malezas es la resultante de la variación estacional, ciclos agrícolas y cambios ambientales a largo plazo tales como erosión de suelo y cambio climático.

Teniendo como referencia lo afirmado por Ghersa y León, Rodríguez (2004) opina que la escasa rotación de los cultivos en las distintas campañas agrícolas como así también la utilización de cultivares transgénicos tolerantes a glifosato, y el uso intensivo de este herbicida, han producido cambios en la flora de malezas asociadas a los cultivos.

En este sentido Cepeda y Rossi (2004) consideran que las pérdidas generadas por malezas pueden ser directas e indirectas. Las primeras son ocasionadas por la interferencia de aquellos individuos que no se controlaron ó que escapan a las prácticas de control, así por ejemplo se estima entre un 10 a 15% de pérdida para la zona maicera núcleo. Las segundas afectan aproximadamente el 3% de la producción al disminuir la eficiencia operativa de las cosechadoras, y están en relación directa con la riqueza, diversidad, tipo y densidad de la maleza presentes al momento de la cosecha.

Se han relevado malezas en diferentes áreas del centro de Argentina: Leguizamón (2011) censo 14 especies de malezas en el cultivo de maíz para la zona de San Luis, en tanto que Codina (2011) registró 38 especies para la zona de Venado Tuerto, Airasca (2012) relevó 19 especies para la zona de General Deheza, Saluzzo (2013) censo un total de 20 especies para la zona de Bell Ville en el cultivo de soja y Sánchez (2012) censo un total de 30 especies para la zona de Villa Mercedes.

En estos trabajos citados hubo un grupo común de malezas: *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Chenopodium album*, *Commelina erecta* y *Sorghum halepense*. A pesar de las diferentes condiciones climáticas y edáficas entre los sitios de estudio, la presencia de las mismas especies reveló su gran amplitud ecológica.

La superficie implantada con maíz en el país (grano+forraje) en la campaña 2011/2012 fue de aproximadamente de 5.000.000 has de las cuales el 80,9% corresponden a la producción de grano y el 19,1 % con destino forrajero. Para ésta campaña se estima que la producción de granos alcance las 21.000.000 tn (SAGPyA, 2011). En la provincia de Córdoba la superficie cosechada en la campaña 2011/2012 fue de 1.669.200 has con una producción de 5.229.700 tn, siendo el rendimiento promedio de 4.398Kg/ha. (SAGPyA, 2010).

Teniendo en cuenta los datos de producción mencionados y de acuerdo a los niveles de pérdidas estimados causados por la presencia de malezas en los cultivos se puede decir que las pérdidas económicas producidas serían de gran magnitud. Por ello es de gran importancia poder realizar prácticas de manejo que tiendan a disminuirlos. Para ello es necesario conocer las especies de malezas presentes y la interacción que existe entre ellas, el cultivo, el clima y el suelo.

Es importante conocer estas especies ya que las mismas presentan estrategias diversas que facilitan su dispersión por agentes bióticos y abióticos; ajustándose con éxito a la agricultura y a sus prácticas (Benvenuti 2007).

El principal método de control que se realiza en el país es el químico, produciéndose una facturación en herbicidas asociados al cultivo de maíz de 118,79 millones de dólares (CASAFE, 2010). Esto además de representar una alta suma de dinero, trae aparejado un impacto ambiental de gran magnitud, por lo que las técnicas de control deberían tender a un manejo integral de las mismas, orientado a reducir el impacto de las malezas sobre el rendimiento del cultivo a través del mantenimiento de una comunidad diversa de malezas controlable, de modo tal que ninguna maleza se vuelva dominante (Clements *et al.*, 1994).

La profundización en el conocimiento de los cambios estructurales y funcionales de la comunidad de malezas, brindarán herramientas para mejorar las prácticas de manejo de las mismas en los agroecosistemas y de esta manera hacer más sustentable la producción agrícola (De la Fuente *et al.*, 2006).

II. OBJETIVOS

II. 1. GENERAL

- Determinar cualitativamente y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de maíz.

II. 2. ESPECÍFICOS:

- Realizar un listado florístico de las malezas.
- Delimitar la composición de los grupos funcionales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada en la zona de Río Cuarto (sur oeste de la provincia de Córdoba), departamento de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina. La ubicación geográfica es de 33° 04', 42,63" de latitud sur, 64° 15', 34,30" de longitud oeste de Greenwich y a 423 m.s.n.m.

Las características climáticas de la zona en estudio se presentan con un clima templado sin una marcada amplitud térmica anual, un periodo libre de heladas de 242 días, una fecha media de comienzo de heladas del 21 de mayo con una variabilidad de +/- 15-20 días y una fecha de últimas heladas del 11 de septiembre con una misma variabilidad.

La temperatura media anual ronda en los 16.9 °C, la temperatura media máxima del mes más cálido es de 24.9°C y la del mes más frío es de 9.6°C.

El régimen pluviométrico es de tipo monzónico, concentrándose las precipitaciones en la época estival, el promedio de precipitaciones anuales en la zona es de 799mm con un máximo de precipitaciones de 1281mm anuales y un mínimo de 349mm.

Los vientos predominantes provienen del sector sur, suroeste y norte respectivamente.

Los suelos de la zona son profundos, bien drenados, desarrollados a partir de sedimentos eólicos de textura franca arenosa, vinculados a lomas extendidas casi planas, con un gradiente de pendiente del 0.5%. Estos muestran una ligera susceptibilidad a la erosión eólica debido a la baja estabilidad de los agregados y al escaso contenido de materia orgánica. Dentro de la zona en estudio el tipo de suelos que predominan son los haplustoles típicos y énticos.

Originalmente la vegetación de la pampa arenosa alta se componía de un mosaico de bosques y pastizales naturales, formando parte de la llamada provincia fitogeográfica del espinal.

El relevamiento de malezas se realizó a partir del mes de noviembre de 2012 hasta la primera aplicación postemergente de los herbicidas y/o cierre de surcos, sobre suelos haplustoles típicos. En total se relevaron 10 establecimientos. Por cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes. El número de censos que se tomó en cada lote fue de 10, es decir que en cada establecimiento se realizaron 20 censos. El relevamiento de las malezas se llevó a cabo cruzando el lote en forma de W. Cada censo cubrió una superficie de 1 m², en esa área se midió la abundancia-cobertura para cada una de las especies de malezas, utilizando la escala de Braun-Blanquet (1979), la cual considera el porcentaje de cobertura acorde al siguiente intervalo de escala: 0-1, 1-5, 5-10, 10-25, 25-50, 50-75, 75-100%.

Para caracterizar la comunidad de malezas presentes en los diferentes lotes, se tuvo en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad (Shannon y Weaver 1949), riqueza, equidad y el coeficiente de similitud (Sorensen, 1948).

Riqueza (S): n° total de las especies censadas.

Diversidad específica (H'): índice de Shannon y Weaver $H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$

P_i=n_i/n, y representa la proporción de la especie en la comunidad.

N_i= número de individuos de una especie.

N=número total de individuos de la comunidad.

Equidad (J') como $J' = H' / H_{\text{máx}}$, donde $H_{\text{máx}} = \ln S$ y S= al número total de especies.

Similitud (QS): Coeficiente de Sorensen (Sorensen, 1948)

$$QS = 2^a / (2^a + b + c)$$

a = número de especies comunes en los establecimientos Li y Lj

b = número de especies exclusivas del establecimiento Li

c = número de especies exclusivas del establecimiento Lj

Donde J y K=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e $i \neq j$

La estructura de la vegetación fue analizada en términos de especies y de grupos funcionales de acuerdo a Ghersa y León (1999) y Booth y Swanton (2002). Cada una de las especies se clasificó en grupos funcionales acorde al ciclo de vida: anuales, bianuales y perennes y al morfotipo: monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizará el programa estadístico Info-Stat, Versión 2011 (Di Rienzo et al., 2011).

Para la nomenclatura de las especies se siguió a Zuloaga *et al.* (1994) (Zuloaga y Morrone 1996 y 1999) y también se consultó el Catálogo on line de Las Plantas Vasculares de la Argentina, del Instituto de Botánica Darwinion (2011).

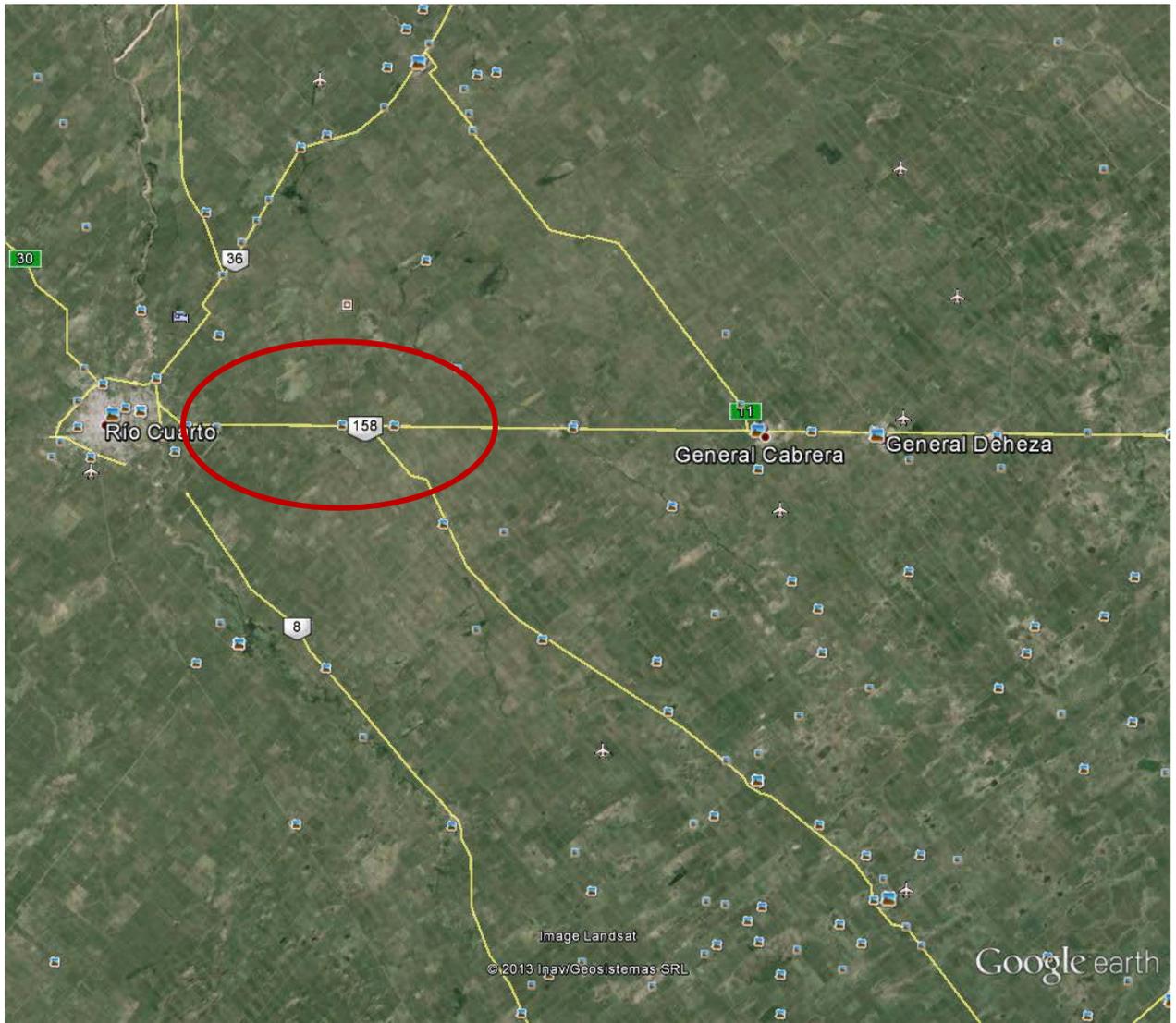


Figura 1: Área de muestreo del trabajo

IV. RESULTADOS

La comunidad de malezas está integrada por 27 especies distribuidas en 15 familias (**Tabla I**). Las familias que poseen una mayor representación son; las Poáceas (22.2%), seguido por las Asteráceas (18.5%), mientras que Amarantáceas, Fabáceas y Quenopodiáceas aportaron en total un 7.4%, el resto de las familias están representadas por un (3.7%). Predominando las dicotiledóneas (74%) por sobre las monocotiledóneas (26%) y las nativas (59.3%) por sobre las exóticas (40.7%).

En cuanto a los morfotipos, del total de especies, 20 pertenecen a las dicotiledóneas y 7 de ellas a las monocotiledóneas. Haciendo referencia al ciclo de vida, 24 especies son anuales y solamente 3 especies son perennes. Dentro de las dicotiledóneas 20 de ellas son anuales y ninguna perenne; de las anuales 18 son estivales en tanto que las 2 restantes son invernales. De las 7 monocotiledóneas encontradas 4 son anuales y tres perennes; de las siete especies de gramíneas una sola es invernal y el resto son estivales. Si observamos únicamente el ciclo de crecimiento de las 27 especies, solamente tres son invernales, y las otras 24 especies son estivales.

Tabla I. Lista de las especies censadas. Morfotipo: M. Monocotiledónea. D. Dicotiledónea. **Ciclo de vida:** A. Anual. , P. Perenne. **Ciclo de crecimiento:** I. Invernal, Es. Estival, **Origen:** N. Nativa, Ex. Exótica.

	NOMBRE BOTÁNICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	M	D	A	P	I	Es	N	Ex
1	<i>Alternanthera pungens</i>	Yerba del pollo	AMARANTHACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
2	<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	AMARANTHACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
3	<i>Anoda cristata</i>	Malva	MALVACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
4	<i>Arachis hypogaea</i>	Mani	FABACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
5	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	ASTERACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
6	<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla criolla	POACEAE	1	0	1	0	1	0	1	0
7	<i>Carduus acanthoides</i>	Cardo	ASTERACEAE	0	1	1	0	1	0	0	1
8	<i>Carduus nutans</i>	Cardo pendiente	ASTERACEAE	0	1	1	0	1	0	0	1
9	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	Roseta	POACEAE	1	0	1	0	0	1	1	0
10	<i>Chenopodium album</i>	Quinoa	CHENOPODIACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
11	<i>Chenopodium pumilo</i>	Paiquito	CHENOPODIACEAE	0	1	1	0	0	1	0	1
12	<i>Comelina erecta</i>	Flor de santa lucia	COMMELINACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
13	<i>Conyza bonariensis</i>	Rama negra	ASTERACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
14	<i>Coronopus didymus</i>	Mastuerzo	BRASSICACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
15	<i>Cucurbita maxima subsp. andreaana</i>	Zapallito amargo	CUCURBITACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
16	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramón	POACEAE	1	0	0	1	0	1	1	0
17	<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollin	CYPERACEAE	1	0	0	1	0	1	0	1
18	<i>Datura ferox</i>	Chamico	SOLANACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0

	NOMBRE BOTÁNICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	M	D	A	P	I	Es	N	Ex
19	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	POACEAE	1	0	1	0	0	1	0	1
20	<i>Eleusine indica</i>	Eleusine	POACEAE	1	0	1	0	0	1	0	1
21	<i>Euphorbia dentata</i>	Lecheron grande	EUPHORBIACEAE	0	1	1	0	0	1	0	1
22	<i>Glycine max</i>	Soja	FABACEAE	0	1	1	0	0	1	0	1
23	<i>Helianthus petiolaris</i>	Girasol de pradera	ASTERACEAE	0	1	1	0	0	1	0	1
24	<i>Ipomoea nil</i>	Bejuco	CONVOLVULACEAE	0	1	1	0	0	1	1	0
25	<i>Mollugo verticillata</i>	Pasto alfombra	MOLLUGINACEAS	0	1	1	0	0	1	1	0
26	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	PORTULACACEAE	0	1	1	0	0	1	0	1
27	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de alepo	POACEAE	1	0	0	1	0	1	0	1
	TOTAL			7	20	24	3	3	24	16	11

En la **Tabla II** se observa que los mayores valores porcentuales de frecuencia relativa son coincidentes con los mayores valores de abundancia-cobertura.

Las especies con mayor frecuencia promedio fueron: *Eleusine indica* (38 %), *Glycine max* y *Amaranthus quitensis* (30.5%), *Digitaria sanguinalis* (28.5%), *Arachis hypogaea* (15.5%) y *Commelina erecta* (15%).

De las especies nombradas anteriormente, todas corresponden al ciclo primavero-estival, no encontrándose ninguna especie de ciclo otoño-invernal.

Respecto a los valores promedios de abundancia-cobertura fueron bajos, no sobrepasando el valor de uno en la escala de trabajo, a excepción de *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*. Las principales especies siguen un orden parecido a los valores de frecuencia relativa, siendo *Digitaria sanguinalis* la de mayor valor (1,03) seguido por *Eleusine indica* (1), *Glycine max* (0.93), *Comelina erecta* (0.81), *Mollugo verticillata* (0.78) y *Amaranthus quitensis* (0.73).

Tabla II: Valores de media, desvío estándar y frecuencia relativa de las especies censadas (incluye todas las EAPs).

Especies	Media D.E.	Frecuencia relativa (%)
<i>Chenopodium album</i>	0.05±0.24	4.5
<i>Eleusine indica</i>	0.69±1	38
<i>Glycine max</i>	0.54±0.93	30.5
<i>Mollugo verticilata</i>	0.33±0.78	17.5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.58±1.03	28.5
<i>Amarantus quitensis</i>	0.44±0.73	30.5
<i>Comelina erecta</i>	0.3±0.81	15
<i>Ipomoea nil</i>	0.1±0.43	7
<i>Cyperus rotundus</i>	0.2±0.57	12
<i>Sorghum halepense</i>	0.05±0.29	2.5
<i>Portulaca oleracea</i>	0.2±0.56	13.5
<i>Bidens pilosa</i>	0.06±0.29	4
<i>Arachis hypogaea</i>	0.24±0.59	15.5
<i>Conyza bonariensis</i>	0.14±0.48	9.5
<i>Chenopodium pumilio</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Euphorbia dentata</i>	0.08±0.35	5.5
<i>Cenchrus pauciflorus</i>	0.02±0.12	1.5
<i>Datura ferox</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Cucurbita andreana</i>	0.06±0.43	2
<i>Cynodon dactylon</i>	0.05±0.41	1.5
<i>Anoda cristata</i>	0.03±0.16	2.5
<i>Helianthus petiolaris</i>	0.05±0.34	2.5
<i>Bromus catharticus</i>	0.05±0.38	1.5
<i>Coronopus didymus</i>	0.03±0.26	1.5
<i>Carduus acanthoides</i>	0.02±0.16	1
<i>Carduus thoermeri</i>	0.02±0.16	1
<i>Alternanthera pungens</i>	0.02±0.17	1.5

La **Tabla III** muestra que la frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs) es diferente. Si bien hay un grupo de especies que están distribuidas en toda el área bajo estudio, sus frecuencias relativas varían entre explotaciones agropecuarias debido posiblemente, a las diferentes condiciones microclimáticas, edáficas y de manejo que se realiza en cada explotación. La historia en cuanto a usos y tácticas de control de malezas da como resultado especies y frecuencias diferentes en cada establecimiento agropecuario.

Digitaria sanguinalis y *Eleusine indica* son dos de las malezas que se hallaron en todos los establecimientos censados, *Eleusine indica* posee un porcentaje de frecuencia relativa que varía desde el 15 % en el EAP10 a valores del 65% en el EAP2, para el caso particular de *Digitaria sanguinalis* el mayor porcentaje se puede ver en el EAP8 con un valor de 45%, cuyos porcentajes son menores a los vistos en el caso anterior. La presencia de estas dos especies en todos los establecimientos y con frecuencias con valores relativamente altos, se podría asociar a las condiciones edafoclimáticas, de manejo del recurso suelo y rotaciones de cultivos estivales, que son muy favorables para su crecimiento.

Otra de las especies que se observó en la mayoría de los EAPs fue *Amarantus quitensis* con una frecuencia relativa del 65 % en el establecimiento número cuatro.

Commelina erecta, *Cyperus rotundus* y *Glycine max* son especies que aparecieron en el 70% de los censos con una frecuencia relativa variable entre los establecimientos. Para el caso puntual de la soja se vio una frecuencia relativa del 75 % en el Eaps1 pudiendo deberse esto a un mal manejo del barbecho.

Portulaca oleracea fue censada en el 60 % de los EAPs con valores de frecuencia relativa por debajo del 35 %.

Por último *Mollugo verticillata*, *Conyza bonariensis* y *Arachis hypogaea* se las observo en el 50 % de los establecimientos agropecuarios. *Mollugo verticillata* con una frecuencia del 65% en el establecimiento número uno, *Arachis hypogaea* tuvo un porcentaje muy alto en el EAPs7 y *Conyza bonariensis* su mayor valor fue del 30% en el EAPs3.

El resto de las especies censadas tuvieron una frecuencia relativa baja para toda el área censada.

Tabla III: Frecuencia relativa de las especies en (%) de las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs).

Especies	EAP1	EAP2	EAP3	EAP4	EAP5	EAP6	EAP7	EAP8	EAP9	EAP10
<i>Alternanthera pungens</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
<i>Amarantus quitensis</i>	40	30	50	65	25	20	0	25	15	35
<i>Anoda cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15
<i>Arachis hypogaea</i>	0	0	25	0	20	5	60	45	0	0
<i>Bidens pilosa</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	25	5
<i>Bromus catharticus</i>	0	0	0	0	0	5	10	0	0	0
<i>Carduus acanthoides</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Carduus nutans</i>	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Cenchrus parciflorus</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	30	10	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium pumilo</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Comelina erecta</i>	45	15	15	10	15	15	0	35	0	0
<i>Coniza bonariensis</i>	0	0	30	0	0	0	10	15	15	20
<i>Coronopus didymus</i>	0	0	0	0	0	5	10	0	0	10
<i>Cucurbita andreana</i>	0	0	0	5	0	15	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5
<i>Cyperus rotundus</i>	0	10	35	30	10	10	0	0	15	10
<i>Datura ferox</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	15	35	5	20	35	30	40	45	30	30
<i>Eleusine indica</i>	55	65	40	45	40	45	30	25	20	15
<i>Eufhorbia dentata</i>	0	0	10	25	10	10	0	0	0	0
<i>Glycine max</i>	75	45	0	5	25	55	0	0	55	45
<i>Helianthus petiolaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15
<i>Ipomoea nil</i>	20	15	0	0	0	15	0	0	20	0
<i>Mollugo verticillata</i>	65	10	30	45	25	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	0	20	0	0	0	10	30	25	35	15
<i>Sorghum halepense</i>	5	0	0	10	10	0	0	0	0	0

La **Tabla IV** muestra los valores de Riqueza (S), Equidad (J) y Diversidad (H), para todas las explotaciones en general y también muestra el comportamiento de estos índices en particular para cada uno de los establecimientos agropecuarios.

La Riqueza total fue de 27 especies, considerando todos los establecimientos censados. La Equidad (J) tuvo un valor de 0,81, que indica que no existe una dominancia marcada de alguna/s especies en particular. Con respecto a la Diversidad (H) el valor calculado fue de 2,68.

Analizando los mismos índices referidos a los diferentes EAPs, podemos observar que no hay diferencias estadísticamente significativa para el Índice de Shannon-Weaver entre los establecimientos 1,2,3,4,5,7 y el 10, por lo que el grado de incertidumbre a la hora de elegir una especie es igual. En cuanto a los EAPs 6 y 9 se encontró diferencia estadísticamente significativa con respecto al EAPs 8 analizado en base a dicho índice; los mayores valores de Diversidad se observaron en los EAPs 6 y 9, encontrándose 14 especies en el primero y 12 en el segundo, no encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ellos para este índice ni tampoco para el índice de Diversidad. Con respecto al resto de los EAPs no se registran diferencias estadísticamente significativas en cuanto a Riqueza entre los establecimientos 1, 3, 4, 5,7 y 10.

Los valores de Equidad encontrados en los diferentes establecimientos agropecuarios, oscilaron entre 0,88 y 0,94. Cabe aclarar que los valores cercanos a 1 (100%) indican una mayor homogeneidad, por lo que la distribución de la abundancia-cobertura en los diferentes grupos de malezas es similar.

No se observa una asociación entre grupos de especies y lotes de un mismo establecimiento, probablemente por la historia y uso particular de cada lote, de las condiciones edáficas y climáticas de cada zona, de los cultivos antecesores, el manejo de las malezas, etc.

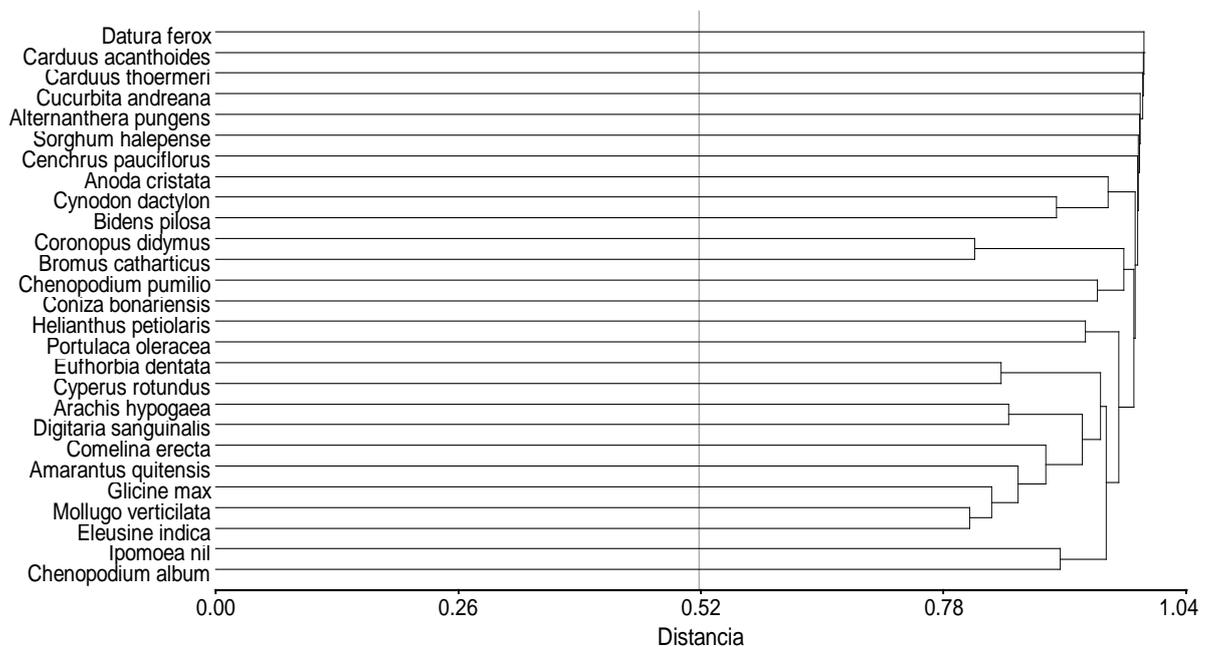
Tabla IV: Riqueza (S), Equidad (J') e Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H')
para cada uno de los tratamientos en el total de los EAPs.

EAPs	S	J'	H'
1	9ab	0.88	1.94ab
2	11a	0.88	2.1ab
3	11ab	0.89	2.14ab
4	9ab	0.93	2.04ab
5	10ab	0.92	2.11ab
6	14a	0.92	2.42a
7	11ab	0.90	2.17ab
8	8b	0.90	1.88b
9	12a	0.94	2.33a
10	11ab	0.92	2.21ab
Total	27	0.81	2.68

En la **Figura 2** se puede observar la asociación entre las diferentes especies. La misma es baja, sin embargo se puede observar que *Coronopus didymus*, *Bromus catharticus*, *Mollugo verticillata* y *Eleusine indica*, se asocian a distancia más extremas. No es frecuente que especies de diferentes ciclos de crecimiento aparezcan juntas, ello se podría explicar por la época de muestreo donde pudo ocurrir una superposición de las malezas, es decir especies invernales en estado reproductivo y especies estivales en estadios tempranos.

De esta manera podemos afirmar que no existen asociaciones entre las diferentes especies de la comunidad de malezas estudiadas, por lo que la presencia de una maleza en un determinado lote no se encuentra asociadas con otras especies.

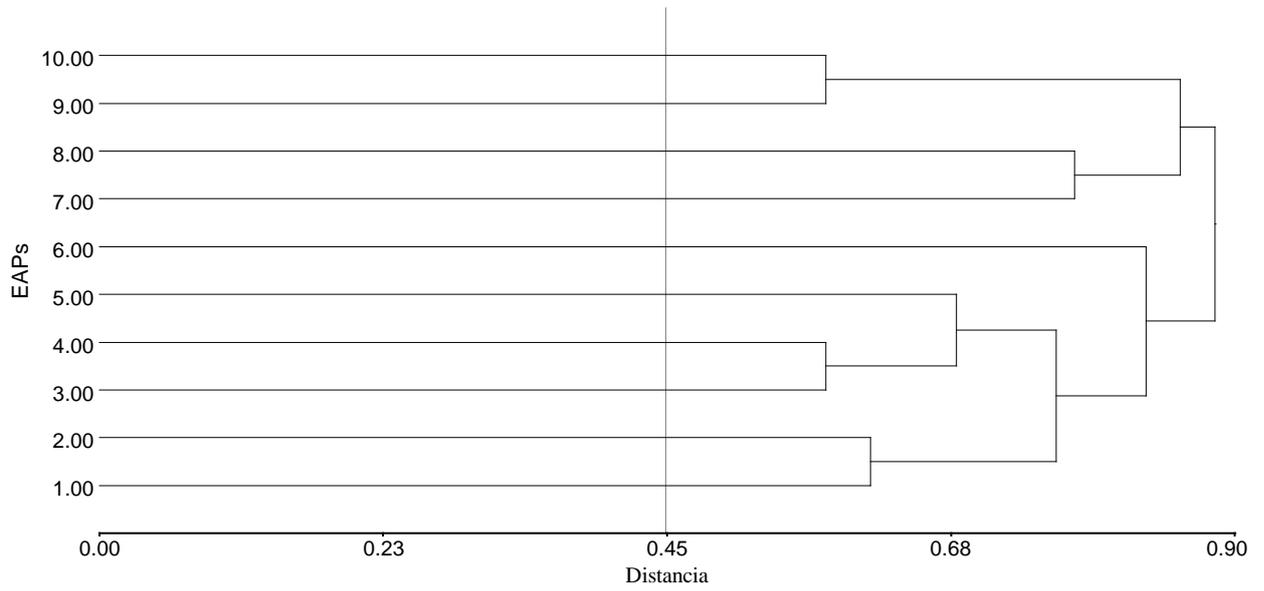
Figura 2. Análisis de conglomerados para las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.



La **Figura 3** muestra que no existe relación entre los establecimientos agropecuarios en los que se realizaron los relevamientos. Los establecimientos que más se acercan a la línea de corte son 3, 4, el 9 y el 10, pudiendo inferir de esta forma, que si en uno de ellos se registra la presencia de malezas, es probable encontrar la presencia de las mismas en los tres restantes. Con respecto al resto de las EAPs analizados no existe relación, esto se debe a que la asociación de los mismos está bastante alejada de la línea de corte. Esto nos daría a entender que para cada uno de los EAPs se deberían realizar un monitoreo particular de malezas, para luego sí tomar la decisión de hacer efectiva una medida de control específica.

Si se desea encontrar algún tipo de semejanza después de la línea de corte, los EAPs 1, 2, 3, 4, el 9 y el 10 presentan la mayor asociación con respecto al resto.

Figura 3. Análisis de conglomerados para las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.



V. DISCUSIÓN

En diferentes relevamientos de malezas y para condiciones edafoclimáticas disímiles se observó que las malezas más comunes fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Chenopodium álbum*, *Commelina erecta* y *Sorghum halepense*, lo que demuestra que estas malezas poseen una amplitud ecológica relevante respecto a su capacidad de adaptación.

Una de las especies que fue censada en el trabajo de Sánchez (2013) y tuvo gran importancia fue *Portulaca oleracea*, mientras que Airasca (2012) y Codina (2011) registraron la presencia de la misma pero en una menor proporción. En el presente trabajo si bien se observó su presencia en el 60 % de los establecimientos agropecuarios su frecuencia relativa no superó el 35 %. Estas diferencias se pueden deber principalmente a que son zonas agroecológicas diferentes, con cultivos diferentes, rotaciones y manejos muy variados de malezas, característicos de cada EAPs en particular.

Estos resultados pueden, en parte, explicarse por la modificación del agroecosistema ocasionada por la siembra directa, la utilización de cultivares transgénicos tolerantes a glifosato y el uso intensivo de este herbicida, los que han producido cambios en la flora de malezas asociadas a los cultivos (Rodríguez, 2004).

Por otro lado, la difusión masiva del herbicida glifosato, para controlar malezas en soja y maíces transgénicos resistente al herbicida mencionado y en lotes de barbecho químico destinados a la siembra directa de varios cultivos, posibilita la propagación de ciertas malezas las que desarrollan estrategias de "escapes" a la aplicación del mismo (Raynero, 2007).

De lo afirmado por los autores arriba mencionados podemos inferir que el incremento del área de infestación de *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica* y algunos biotipos de *Sorghum halepense*, se expliquen por lo planteado por estos investigadores.

En el caso de las gramíneas anuales, según Puricelli y Tuesca (1997) son en general favorecidas por los sistemas conservacionistas (Siembra directa) en comparación con sistemas con perturbaciones drásticas del suelo (Labranza convencional) y se han convertido en uno de los principales problemas para los productores pampeanos que adoptaron estos sistemas de labranza.

Una buena implementación de prácticas de manejo de malezas requiere por un lado del conocimiento previo de aspectos particulares de estas especies, de las interacciones con el cultivo y por otro saber el momento de mayor incidencia de las malezas en el cultivo y las pérdidas causadas por ellas (Cepeda y Rossi, 2004).

Para finalizar podemos afirmar que es necesario continuar estos estudios mediante muestreos sistemáticos que permitan evaluar la variación en el tiempo de la frecuencia de las especies relevadas, la identificación de especies que no hayan sido citadas con anterioridad, el estudio de sus formas de crecimiento y plasticidad, lo cual nos permitiría caracterizar las estrategias que dichas plantas utilizan para continuar creciendo ante la aplicación de diferentes principios activos con acción herbicida (DelaFerrera *et al.* 2009).

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se demuestra que para el área relevada, existe una riqueza y diversidad de malezas importante ya que el área bajo estudio tiene una larga historia de agricultura, por otro lado la mayoría de las especies que se registraron en este trabajo, coinciden con las especies relevadas en otros trabajos, demostrando así que las malezas poseen una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones edáficas y climáticas de la región.

Las especies que mayor abundancia y frecuencia promedio presentaron son *Eleusine indica*, *Amaranthus quitensis* y *Digitaria sanguinalis*. La presencia de estas tres especies en la mayoría de los EAPs censados puede deberse a la escasez de rotaciones, no solo de cultivos sino también de sitios de acción de herbicidas.

Al momento del relevamiento se encontraron dentro del cultivo, malezas de crecimiento otoño-invernal como primavera-estival, por lo que un manejo eficiente de las malezas previo a la siembra evitaría problemas a la hora de la implantación del cultivo de maíz.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA CÓRDOBA D.A.C. y T 2003 *Regiones naturales de la provincia de Córdoba*. Dirección: www.secretariadeambiente.cba.gov.ar/PDF/Regiones_Naturales.pdf.
- AIRASCA, M. 2011. *Relevamiento vegetacional asociado al cultivo de soja en la zona de General Deheza, Dpto. Juárez Celman (Córdoba-Argentina)*. Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 25p.
- BEDMAR, F, EYEHERABIDE, J. J. y LEADEN, M. I. 2001. *Manejo de las malezas en sistema de producción con siembra directa* p: 99-139. En Panigatti, J. L.; Buschiazzo, D. y Marelli, H. *Siembra directa II*. Ediciones INTA.
- BENVENUTI, S. 2007. Weed seed movement and dispersal strategies in the agricultural environment. *Weed Biol. Manage.* 7:141-157.
- BOOTH, B. D. y C. J. SWANTON. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed. Sci.* 50: 2-13.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Ed. Blume. 820 pp.
- CASAFE. 2010. *Evolución del mercado fitosanitario argentino*. En: <http://www.casafe.org/estad/Mercado2010.htm>. Consultado: 21/06/2011.
- CEPEDA S. A. y ROSSI A. R., 2004. Cereales. *IDIA XXI* año IV N°6. p: 172-175.
- CLEMENTS, D. R., S. F. WEISE, y C. J. SWANTON. 1994. Integrated weed management and weed species diversity. *Phytoprotection* 75: 1-18.
- CODINA, M. 2011. *Relevamiento de malezas en cultivos de soja en la zona de Venado Tuerto, Dpto. Gral. López (Santa Fe-Argentina)*. Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 22p.
- De la FUENTE, E. B., S. A. SUÁREZ, y C. M. GHERSA. 2006. Soybean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 115: 229-236.
- DELLAFERRERA, I., ACOSTA, J. M., CAPELLINO, P. y AMSLER, A. (2009). Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistemas de Siembra Directa con glifosato del Departamento Las Colonias (Provincia de Santa Fé).
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- GHERSA, C. M. y R. J. C. LEÓN. 1999. Successional changes in agroecosystems of the Rolling Pampa. En: Walker, L. R. (ed.). *Ecosystems of the World 21: Ecosystems of Disturbed Ground*. Elsevier, New York, pp. 487-502.

- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION. 2011. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - CONICET. Buenos Aires. Argentina. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Conosur*. www.darwin.edu.ar/.
- LEGUIZAMÓN, E.S., BERBERY, M.T., CORTESE P., GARCÍA SAMPEDRO, C., HEIT, G., OCHOA, M. DEL C., SOBRERO, M.T., ARREGUI, C., SÁNCHEZ, D., SCOTTA, R., LUTZ, A., AMUCHÁSTEGUI, A., GIGÓN, R., MARCHESSI, J.E., NÚÑEZ, C., ZORZA, E., RIVAROLA, R., SCAPINI, E., FERNÁNDEZ, M., GARAY, J; SUÁREZ, C.E., TROIANI, H. 2011. Vigilancia fitosanitaria en Argentina: detección precoz de malezas cuarentenarias. Aceptado en la XXXIII Reunión Argentina de Botánica. Posadas, Misiones.
- MARTINEZ-GHERSA, MA; CM GHERSA & EH SATORRE. 2000. Coevolution of agriculture system and their weed companions: implications for research. *Field Crops Res.* 67:181-190.
- PURICELLI, E. y D. TUESCA 1997 Análisis de los cambios en las comunidades de malezas en siembra directa y sus factores determinantes. *Rev. de la Fac. de Agronomía*, La Plata 102 (1): 97:118.
- RAINERO, H., 2007. Avances en el control de malezas con tolerancia a Glifosato. En: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/62-avances_conrol_tolerancia-glifosato.pdf. Consultado 25/09/2012.
- RODRIGUEZ, N. 2004. Malezas con grado de tolerancia a glifosato. Proyecto regional de agricultura sustentable. Bol. Nro. 1. *EEA Manfredi*. 12: 5-12
- SAGPYA. 2011. *Estimaciones agrícolas – Informe mensual de estimaciones – Maíz*. En: http://www.siiia.gov.ar/estimaciones_agricolas/02-mensual/_archivo/110000_2011/110616_Informe%20Mensual%20Junio%202011.pdf. Consultado: 16/06/2011.
- SALUZZO, L. 2013. *Relevamiento vegetacional asociado a cultivo de soja RR en la zona de Bell Ville, Dpto. Unión (Córdoba-Argentina)*. Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 22p.
- SÁNCHEZ, N. F. 2012. *Relevamiento de malezas en un cultivo de maíz en la zona de Villa Mercedes, Dpto. General Pedernera (San Luis-Argentina)*. Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 30p.
- SHANNON, C. I., y W. WEAVER. 1949. *The mathematical theory of communication*. Illinois Books, Urbana. 144 pp.
- 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.

- SORIANO, A. 1971. Aspectos ritmicos o ciclicos del dinamismo de la comunidad vegetal. En: Mejía, RH & JA MOGUILEVSKY (eds). Resientes adelantos en biología, Buenos Aires.
- SOUSA, W.P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 15:353-391.
- ZAMAR, J. L.; E. E. ALESSANDRIA; A. H. BARCHUK y S. M. LUQUE. 2000. Emergencia de plántulas de malezas bajo residuos es especies utilizadas como cultivo de cobertura. *Agriscientia* (V) XVII: 59-64.
- ZULOAGA, F. O., E. G. NICORA, Z. E. RÚGOLO DE AGRASAR, O. MORRONE, J. PENSIERO, y A. M. CIALDELLA. 1994. Catálogo de la familia *Poaceae* en la República Argentina. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 47:1-178.
- ZULOAGA, F. O. y O. MORRONE. 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. I. *Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae)*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 60:1-323.
- ZULOAGA, F. O. y O. MORRONE. 1999. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. II. *Dicotyledoneae*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 74: 1-1269.

VIII. ANEXOS

Todos los EAPs se encuentran próximos a ruta número 158 que une Río Cuarto con Villa María. De la totalidad de los lotes relevados en el ensayo, en su mayoría se encuentran cercanos a las localidades de Las Higueras, Chucul y Carnerillo.

Tabla V. Ubicación Geográfica de los EAPs censados.	
EAPs 1:	Lat 33°2'47,97'' sur Long 64°13'49,94'' oeste
EAPs 2:	Lat 33°2'24,81'' sur Long 64°14'13,37'' oeste
EAPs 3:	Lat 33°2'44,29'' sur Long 64°14'26,57'' oeste
EAPs 4:	Lat 33°2'3,69'' sur Long 64°13'45,7'' oeste
EAPs 5:	Lat 33°2'28,17'' sur Long 64°13'33,62'' oeste
EAPs 6:	Lat 33°0'22,62'' sur Long 64°11'0,15'' oeste
EAPs 7:	Lat 33°1'2,65'' sur Long 64°11'13,18'' oeste
EAPs 8:	Lat 32°57'7,82'' sur Long 64°11'25,72'' oeste
EAPs 9:	Lat 33°2'43,54'' sur Long 64°12'3,10'' oeste
EAPs 10:	Lat 33°1'6,84'' sur Long 64°12'9,62'' oeste

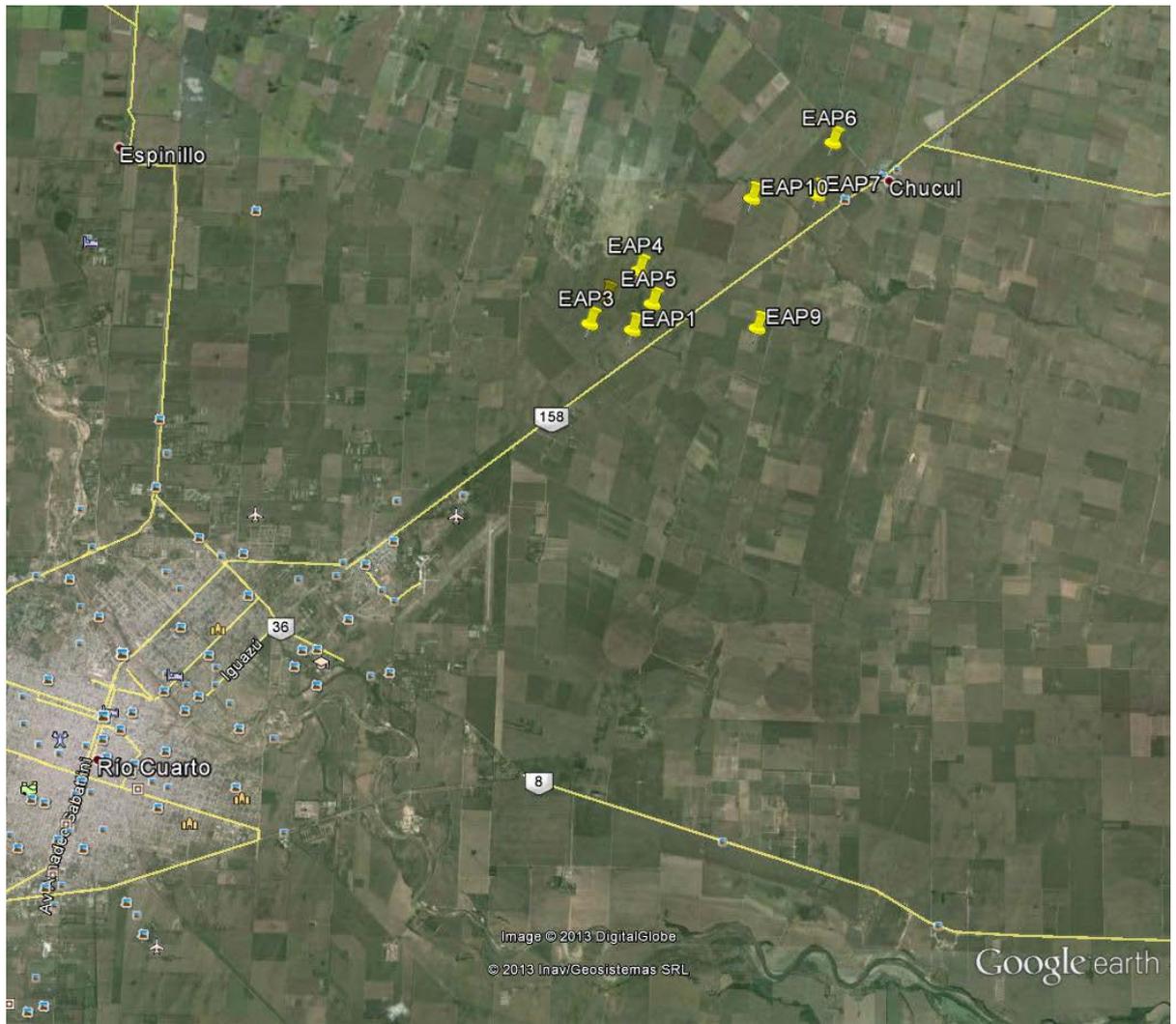


Figura 4. Ubicación Geográfica de cada EAP relevado.