

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

Relevamiento vegetacional asociado al cultivo de soja en la zona de
General Deheza, Dpto. Juárez Celman (Córdoba-Argentina)

Alumno: Airasca, Adrián Matías
DNI: 30.151.304

Director: Ing. Agr. MSc César Omar Núñez

Co-Director: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

Octubre/ 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Relevamiento vegetacional asociado al cultivo de soja en la zona de
General Deheza, Dpto. Juárez Celman (Córdoba-Argentina).

Autor: Airasca, Adrián Matías
DNI: 30151304

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar, Nuñez

Co-Director: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

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

Dra. Rosana Malpassi

Ing. Agr. Rodrigo, Martínez

Ing. Agr. MSc. César Omar Nuñez

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres Osvaldo y María Rosa, mi hermano Nicolás por su apoyo y compañía en todos los momentos de mi carrera.
- A mis abuelos por la paciencia, voluntad y comprensión en cada etapa de mi vida.
- A mis tíos y primos.
- A mis amigos y compañeros.
- A la Universidad Nacional de Río Cuarto por su aporte a mi formación profesional.
- A mi director de tesis César Núñez, co-director Andrea Amuchástegui por su apoyo y disposición en la realización de este trabajo final.
- Al jurado evaluador por el tiempo dedicado a la corrección.

ÍNDICE

	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
II. OBJETIVOS	4
II.1. Objetivos generales	4
II.2. Objetivos específicos	4
III. MATERIALES Y METODOS	4
III.1. Descripción del área de estudio	4
III.2. Determinaciones	5
IV. RESULTADOS	6
V. DISCUSIÓN	12
VI. CONCLUSIÓN	15
VII. BIBLIOGRAFIA	16

INDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1: Lista de las especies relevadas	7
Tabla 2: Resultado de abundancia-cobertura y frecuencia promedio para las diferentes especies relevadas.	8
Tabla 3: Resultado de riqueza, equitatividad e índice de Shannon-Weaver para los distintos EAPs.	9
Tabla 4: Resultado de frecuencia relativa para los distintos EAPs.	10

INDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1: Localización del área de estudio.	5
Figura 2: Dendrograma para las diferentes especies, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.	11
Figura 3: Dendrograma para los diferentes EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.	12

Resumen

Relevamiento vegetacional asociado al cultivo de soja en la zona de General Deheza, Dpto. Juárez Celman (Córdoba-Argentina)

Las malezas son plantas altamente exitosas en ambientes agrícolas: son poblaciones vegetales que crecen en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas. Invaden comunidades nativas, causan modificaciones en la riqueza y abundancia de especies alterando el funcionamiento del agroecosistema. El objetivo de esta investigación fue determinar cuali y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de soja, realizar un listado florístico de las malezas y delimitar la composición de los grupos funcionales. El área de estudio fue la zona de General Deheza, Departamento Juárez Celman (Provincia de Córdoba), comprendida dentro de la región geomorfológica denominada Pampa Arenosa Cordobesa, típica llanura eólica. Para caracterizar la comunidad de malezas presentes en los diferentes establecimientos, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad, riqueza, equidad y el coeficiente de similitud de Gower. La comunidad de malezas está formada por 19 especies pertenecientes a 11 familias, de las cuales se destacan las *Poáceas* (21,05%), *Quenopodiáceas* (15,79%), *Ciperáceas* (10,53%), *Euforbiáceas* (10,53%) y *Convolvuláceas* (10,53%). Las malezas Dicotiledóneas aportaron 12 especies, mientras que las Monocotiledóneas, 7 especies. Las anuales dominaron con 14 especies sobre las perennes 5 especies. Las estivales se destacaron con 17 especies y las invernales con sólo 2 especies. Las especies exóticas predominaron con 12 especies sobre las nativas 7 especies. Se concluye que el relevamiento de malezas realizado en la localidad de General Deheza muestra una baja riqueza. Esto se debe al uso intensivo de los suelos para la producción agrícola, sin el uso de un sistema de rotación con la ganadería.

Palabras clave: malezas, diversidad, riqueza, agroecosistema

SUMMARY

Vegetation survey associated with soybean crop in the area of General Deheza, Department Juarez Celman (Córdoba-Argentina)

Weeds are plants highly successful agricultural environments: are plant populations that grow in man-disturbed environments without being planted. In this ways they invade native communities, and they cause changes in species richness and abundance of alter the functioning of the agroecosystem. The objective of this research was to determine qualitatively and quantitatively the floristic composition of the weed community associated to summer soybean crop. To make a list of weed flora and to define the composition of functional groups. The study area was carried out in the area of General Deheza, Celman Department (Province of Cordoba). It is including within the region known as Pampa Arenosa. To characterize the weed community present in the different fields, the follow parameters were measured: diversity index, richness, equity and the Gower similarity coefficient. The community consists of 19 weed species belonging to 11 families. The main families were: *Poaceae* (21.05%), *Chenopodiaceae* (15.79%), *Cyperaceae* (10.53%), *Euphorbiaceae* (10.53%) and *Convolvulaceae* (10.53%). Dicotyledons weeds predominated (12 species) over the Monocotyledons (7 species). The annual weeds were 14 species surveyed, and perennials with only 5 species. The summer cycle weeds were the most frequent, with a total of 17 species in contrast to the winter with 2 species. Weeds native recorded 7 species and 12 exotic species. It is concluded that weed survey conducted in General Deheza exhibits low richness. This is due to intensive use of these soils for agricultural production without a rotation scheme to livestock.

Keywords: weeds, diversity, richness, agroecosystem

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El conocimiento del área de distribución de las malezas adquiere importancia no sólo desde el punto de vista del aporte al conocimiento de la ecología de las malezas a escala de paisaje, sino que permite a los asesores técnicos implementar medidas de prevención y/o control en su área de trabajo ayudando a la previsión de uso y consumo de herbicida (Leguizamón y Canullo, 2008).

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). 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 cambios climáticos (Ghersa y León, 1999). Cada año se escogen prácticas agrícolas, tales como labranzas, tipos de cultivos, métodos de control de malezas y fertilización, factores que modifican los patrones naturales de disturbio y disponibilidad de recursos, afectando los procesos de colonización natural de las comunidades vegetales (Soriano, 1971).

Los cambios secuenciales y regulares en el ambiente y en las prácticas agronómicas inadvertidamente contribuyen a definir una trayectoria particular en el cambio de las especies de malezas y adaptación (Martínez-Ghersa *et al.*, 2000). A lo largo de esa trayectoria, la comunidad de malezas sigue unos estados sucesionales como resultado de restricciones bióticas y abióticas. La comunidad de malezas es desarreglada y rearreglada en cada estado, en el cual algunas especies son removidas, mientras que otras son introducidas (Booth y Swanton, 2002).

La importancia de los factores ambientales y antropogénicos sobre la estructura y funcionalidad de las comunidades vegetales ha sido reconocida por muchos autores (Ellenberg, 1950; León y Suero, 1962; Holzner, 1982). Poggio *et al.* (2004) afirman que el grado en el cual el cultivo reduce la diversidad, abundancia y la cantidad de propágulos producidos por las malezas sobrevivientes durante el período de crecimiento podría ser reflejado en la estructura de la comunidad de malezas del cultivo siguiente. Aquellos cultivos que dejan sitios abiertos y disponibilidad de recursos podrían resultar en una mayor población de malezas y probablemente en una mayor riqueza de las mismas.

Por otro lado, de la Fuente *et al.* (2006) y Díaz y Cabido (2001) afirman que a mayor número de especies similares funcionalmente en una comunidad, existiría una mayor probabilidad de que al menos alguna de esas especies sobreviva a los cambios en el ambiente y mantenga las propiedades del agroecosistema. Sin embargo, si las prácticas culturales continúan la homogenización del ambiente a nivel de paisaje, la riqueza de especies continuará decreciendo y se pueden perder las funciones cruciales para el sostenimiento de la vida silvestre, tales como la de los polinizadores o

las aves (Gerowitt *et al.*, 2003). La pérdida en la riqueza de especies, además de producir erosión genética, de productividad y capacidad buffer del ecosistema ante una perturbación, podría también alterar los servicios que el ecosistema provee (Tilman y Downing, 1994).

Por otro lado, la diversidad de las comunidades de malezas determinará la naturaleza de las estrategias requeridas para el manejo de las malezas y los cambios en la diversidad pueden ser indicadores de problemas potenciales de manejo (Derksen *et al.*, 1995). El objetivo del manejo de las malezas debería estar 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 se vuelva dominante (Clements *et al.*, 1994). El conocimiento de los cambios estructurales y funcionales de la comunidad de malezas brindan herramientas para manejar los agroecosistemas de una manera más sustentable (de la Fuente *et al.*, 2006).

Por lo tanto, es de particular importancia conocer la biología y ecología de las malezas para el desarrollo de sistemas eficientes de control y minimizar los efectos de su competencia (Cepeda *et al.*, 1998). Los herbicidas han tenido un gran impacto en la productividad de los cultivos, lo que llevó a pensar en la posibilidad de descansar sólo en su aplicación y más aún, en erradicar las malezas. Con el tiempo se ha demostrado que estos objetivos no son razonables, debido a que las poblaciones de malezas no son reducidas al ritmo esperado y el uso continuado de herbicidas conduce a la aparición de biotipos de malezas resistentes (Heap, 2006).

La rápida expansión del sistema de siembra directa, fundamentada en la no remoción de suelo, está directamente ligada al uso del herbicida glifosato como herramienta clave en el control de malezas. Todas estas transformaciones tecnológicas provocan al mismo tiempo cambios en las comunidades de malezas, incidiendo en la densidad y frecuencia de las distintas especies en respuesta a la modificación del ambiente.

El efecto de la labranza varía según las especies de malezas (Zorza *et al.*, 1998), ya que el laboreo incrementa la frecuencia de las dicotiledóneas anuales, mientras que la ausencia de disturbio aumenta las especies perennes, bianuales y gramíneas anuales de semillas pequeñas.

El SENASA establece medidas de prevención e implementa sistemas de Vigilancia Fitosanitaria con el fin de detectar la presencia de invasoras que puedan afectar la producción agrícola-ganadera y/o la diversidad de los ecosistemas. Durante la campaña agrícola 2010-11 realizó un relevamiento de malezas en 235 campos cultivados con cereales, leguminosas, pasturas y en sus bordes (Leguizamón *et al.*, 2011). El inventario florístico completo involucró a 384 especies, mientras que para la zona V, la cual comprende el área de estudio de esta tesis, se censaron 274 especies de malezas, siendo las más frecuentes: *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus quitensis*, *Eleusine indica*, *Conyza bonariensis* y *Sorghum*

halepense, mientras que las menos frecuentes fueron: *Chloris retusa*, *Conyza sumatrensis*, *Chloris barbata* y *Sphaeralcea bonariensis*, estos resultados demuestran que existen una gran diversidad de especies vegetales en la flora acompañante de los cultivos.

Por otro lado, no hay un acuerdo generalizado entre los expertos sobre el incremento de la riqueza y diversidad de las malezas en consonancia con los cambios tecnológicos. Puricelli y Tuesca (1997) y Scursoni y Satorre (2010) sostienen que no hay evidencia de un decrecimiento de la diversidad a nivel regional, sin embargo, De la Fuente et al. (2006) afirman que la reducción de la riqueza de especies se debe a la adopción de la soja resistente a glifosato y la incorporación de la siembra directa.

Rainero (2008) señala que el manejo de malezas en los sistemas productivos es un problema no resuelto y que en los últimos años se ha agravado por la aparición y difusión de malezas poco conocidas, algunas con mayor grado de tolerancia a glifosato. Por otro lado, Leguizamón (2007) realiza una crítica a los técnicos, planteando que en muy pocas ocasiones se realizan relevamientos sistemáticos a campo antes, durante y después de cada una de las pulverizaciones y agrega que en muy pocos casos se supervisan las mismas. La confianza de los profesionales en la eficacia de los agroquímicos para el control de malezas, probablemente, haya relajado un poco el monitoreo de las malezas.

Derksen *et al.* (1995) señala que la diversidad de las comunidades de malezas determinará la naturaleza de las estrategias requeridas para el manejo de las mismas y los cambios en la diversidad pueden ser indicadores de problemas potenciales de manejo. De allí que en la planificación y gestión de la empresa agropecuaria, el manejo de malezas debería ocupar un lugar preponderante en la agenda de los técnicos tanto en el mediano como en el largo plazo. Con el objeto de minimizar el impacto negativo de las malezas en el rendimiento de los cultivos, deberían diseñarse estrategias específicas para cada campo, estación, año o cultivo que potencien los mecanismos naturales de regulación en consonancia con el uso racional de herbicidas.

La continuidad en el tiempo de los estudios de relevamiento y monitoreo de malezas permitirá suministrar datos que contribuyan a generar predictibilidad en los cambios que ocurrirán en la diversidad y la complejidad de la comunidad de malezas como resultado de prácticas repetidas en el tiempo en el manejo de los cultivos.

II. OBJETIVOS

II. 1. Generales

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

II. 2. Objetivos específicos

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

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III. 1. Descripción del área de estudio

El área de estudio fue la zona de General Deheza, Departamento Juárez Celman, Provincia de Córdoba, Republica Argentina, cuya ubicación geográfica es de 32° 46' S y 63° 45' O, a 275 msnm.

Dicha área se caracteriza por presentar un clima templado sin gran amplitud térmica anual, con un valor de temperatura media anual de 16,9°C. El período de heladas está comprendido entre los meses de mayo y septiembre. La mayor concentración de precipitaciones se da en los meses estivales, tendiendo a un régimen de tipo monzónico.

Los suelos del área son profundos, bien drenados, desarrollados a partir de sedimentos eólicos de textura franca y ocupan los sectores ligeramente cóncavos en las líneas de escurrimiento que bisectan las lomas planas. El uso actual de estos suelos se basa en la producción netamente agrícola en detrimento de la ganadería, basándose en cultivos de cosecha como maní, soja, maíz, trigo, sorgo (INTA y GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, 1991).

Por otro lado, estas tierras presentan una ligera limitación climática, también se encuentran con frecuencia la formación de un piso de arado, que impide la penetración de raíces y disminuye la infiltración y acumulación del agua de lluvia en el perfil, lo cual dificulta el normal crecimiento y desarrollo de los cultivos que se desarrollan sobre las mismas (**Figura 1**).



Figura 1. Localización del área de estudio.

III.2. Determinaciones

El relevamiento de malezas se realizó durante el mes de diciembre de 2009. Para cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes. El número de relevamientos realizado en cada lote fue de 10, es decir que en cada establecimiento se realizaron 20. El relevamiento de las malezas se llevó a cabo cruzando el lote en forma de X. En cada muestra se midió abundancia-cobertura de cada una de las especies de malezas, utilizando la escala de Braun-Blanquet (1979). Ésta considera el porcentaje de cobertura de acuerdo a los siguientes intervalos 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 establecimientos, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad de Shannon y Weaver (1949), la riqueza, la equidad y el coeficiente de similitud de Gower (1971).

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

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

Equidad (J') como $J' = H' / H \text{ máxima}$, donde $H_{\text{máx}} = \ln S$.

Similitud: Coeficiente de similitud de Gower

$$D_{ij} = 1 - S_{ij} = 1 - \frac{a}{a + b + c}$$

Coeficiente de Distancia (Dij), en el que i e j se basan en presencia (1) o ausencia (0):

S_{ij} = coeficiente de similitud; a = número de coincidencias 1,1; b = número de coincidencias 1,0; c = número de coincidencias 0,1; y d = número de coincidencias 0,0.

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

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico Info-Stat, Versión 2010 (Di Rienzo *et al.*, 2010).

Para la nomenclatura de las especies se tuvo en cuenta a Zuloaga *et al.* (1994) y 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 (<http://www.darwin.edu.ar>)

IV. RESULTADOS

El relevamiento de malezas realizado estuvo constituido por 19 especies, las cuales pertenecieron a 11 familias (**Tabla 1**). Cinco de ellas representaron el 68% de las especies, en las que se destacaron: Poáceas (4 especies), Quenopodiáceas (3 especies), Convolvuláceas (2 especies), Ciperáceas (2 especies), Euforbiáceas (2 especies). El resto de las familias aportaron 1 sola especie (32%): Amarantáceas, Mollugináceas, Portulacáceas, Ranunculáceas, Commelináceas, Asteráceas.

En cuanto a su morfotipo, las dicotiledóneas aportaron 12 especies sobre las monocotiledóneas que contribuyeron con 7 especies. En lo que respecta al ciclo de vida, las especies anuales dominaron con 14 especies, mientras que las perennes contribuyeron con 5 especies.

Teniendo en cuenta el ciclo de crecimiento, las especies estivales predominaron con 17 especies sobre las invernales que sólo aportaron 2 especies. En cuanto al origen, se destacaron las exóticas con un total de 12 especies con respecto a las nativas que sólo mostraron 7 especies.

Tabla 1. Especies relevadas. Morfotipo: M. Monocotiledónea. D. Dicotiledónea. **Ciclo de vida:** A. Anual. P. Perenne. **Ciclo de crecimiento:** E. Estival, I. Invernal. **Origen:** N. Nativa, E. Exótica.

ESPECIES	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	M	D	A	P	I	E	N	E
<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	Amarantáceas	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>Chenopodium album</i>	Quínoa	Quenopodiáceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Chenopodium pumilio</i>	Paiquito	Quenopodiáceas	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>Clematis montevidensis</i>	Barba de viejo	Ranunculáceas	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Commelina erecta</i>	Flor de Santa Lucía	Commelináceas	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Conyza bonariensis</i>	Rama negra	Asteráceas	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>Cyperus esculentus</i>	Chufa	Ciperáceas	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollín	Ciperáceas	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	Poáceas	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Eleusine indica</i>	Eleusine	Poáceas	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Eragrostis virescens</i>	Gramilla de huerta	Poáceas	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón grande	Euforbiáceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Euphorbia hirta</i>	Lecherón chico	Euforbiáceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	Convolvuláceas	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>Ipomoea rubriflora</i>	Enredadera	Convolvuláceas	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>Mollugo verticillata</i>	Mollugo	Mollugináceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacáceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Salsola kali</i>	Cardo ruso	Quenopodiáceas	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de alepo	Poáceas	1	0	0	1	0	1	0	1

En la **Tabla 2** se observa que las especies con mayor frecuencia promedio que prevalecieron en los diferentes EAPs son las de ciclo primavera-estival con 6 especies, entre ellas se destaca *Cyperus rotundus* con 34%, luego *Digitaria sanguinalis* con 33,5%, *Mollugo verticillata* con 24%, *Chenopodium album* con 21%, *Euphorbia hirta* con 15% y *Salsola kali* con 11,5%. *Conyza bonariensis* con el 11,5%, fue la especie otoño-invernal de mayor frecuencia promedio, el resto de las especies no mostraron valores significativos.

Por otra parte, los valores de abundancia-cobertura fueron bajos con respecto a la escala utilizada en el relevamiento. Las especies con mayor valor de abundancia-cobertura fueron *Digitaria sanguinalis* con 0,36, *Ipomoea rubriflora* 0,35, *Cyperus rotundus* 0,25, *Portulaca oleracea* 0,22, *Mollugo verticillata* 0,16, *Amaranthus quitensis* 0,12 y *Conyza bonariensis* 0,12, el resto de las especies se mostraron con valores por debajo de 0,12.

Tabla 2. Abundancia-cobertura y frecuencia promedio de las diferentes especies relevadas.

Variable	Media± D.E.	Frecuencia promedio (%)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,36±0,52	33,5
<i>Ipomoea rubriflora</i>	0,35±0,5	0,5
<i>Cyperus rotundus</i>	0,25±0,44	34
<i>Portulaca oleracea</i>	0,22±0,42	0,5
<i>Mollugo verticillata</i>	0,16±0,38	24
<i>Amaranthus quitensis</i>	0,12±0,32	5
<i>Conyza bonariensis</i>	0,12±0,32	11,5
<i>Euphorbia hirta</i>	0,06±0,23	15
<i>Chenopodium album</i>	0,06±0,24	21
<i>Eleusine indica</i>	0,05±0,22	3,5
<i>Sorghum halepense</i>	0,05±0,22	0,5
<i>Clematis montevidens</i>	0,04±0,18	1,5
<i>Chenopodium pumilio</i>	0,02±0,12	0,5
<i>Euphorbia dentata</i>	0,02±0,14	2
<i>Salsola kali</i>	0,02±0,14	11,5
<i>Ipomoea purpurea</i>	0,01±0,07	5,5
<i>Cyperus esculentus</i>	0,01±0,07	5
<i>Eragrostis virescens</i>	0,01±0,07	6
<i>Commelina erecta</i>	0,01±0,07	2

En la **Tabla 3** se muestran los resultados de riqueza, equitatividad y diversidad para los distintos EAPs, los cuales revelan una riqueza total de 19 especies. La equitatividad presenta un valor de 0,81 y la diversidad de 2,37, estos valores pertenecen a todos los establecimientos relevados.

Los valores de riqueza, equidad y diversidad para cada EAPs, en los establecimientos 1 y 10 muestran los valores más altos con 12 y 11 especies, respectivamente, luego el establecimiento 8 con 9 especies y el resto de los EAPs no muestran diferencias significativas para los valores de riqueza. Los valores de diversidad coinciden con los de riqueza, siendo los establecimientos 1 y 10 los que presentan los mayores valores (2,14 y 2,25, respectivamente), luego el establecimiento 8 con 2,04. El resto se mantuvo sin diferencias significativas.

Los valores de equidad son muy similares a las variables anteriores, variando de 0,89 a 0,94, excepto los establecimientos 1, 3 y 6 con valores de 0,86, 0,78 y 0,84, respectivamente.

Tabla 3. Riqueza, equidad e índice de Shannon-Weaver en los distintos EAPs.

EAPs	S	J	SHW
TOTAL	19	0.81	2.37

EAPs	S (r)	J	SHW
EAP I	12 a	0.86	2.14 a
EAP II	8 ab	0.90	1.88 a
EAP III	6 b	0.78	1.39 b
EAP IV	7 ab	0.89	1.74 ab
EAP V	7 ab	0.89	1.73 ab
EAP VI	8 ab	0.84	1.74 ab
EAP VII	8 ab	0.91	1.89 a
EAP VIII	9 a	0.93	2.04 a
EAP IX	7 ab	0.93	1.82 a
EAP X	11 a	0.94	2.25 a

En la **Tabla 4** se observa que los porcentajes de frecuencia relativa de las especies reveladas en los distintos establecimientos son variables, ya que hay especies que se encuentran presentes en todos los EAPs, como es el caso de *Digitaria sanguinalis* y *Cyperus rotundus* con porcentajes variables en cada uno de ellos (EAPs). Por otro lado, la presencia de *Ipomoea rubiflora*, *Mollugo verticillata*, *Portulaca oleracea*, *Conyza bonariensis*, es variable en los distintos establecimientos, ya que en algunos de ellos están ausentes. Si bien en la mayoría de los EAPs *Ipomoea rubiflora* posee un porcentaje considerable, en el establecimiento 5 está ausente. *Mollugo verticillata* está presente en la mayoría de los EAPs con un porcentaje que varía del 5 al 40 %, salvo en los establecimientos 4 y 9 que está ausente. *Portulaca oleracea* se encuentra en 8 establecimientos con porcentajes que van desde 5 al 65 %, aunque la misma está ausente en los EAPs 2 y 6. *Conyza bonariensis* se observa en 7 EAPs con porcentajes que no superan el 50% y está ausente en los establecimientos 1, 3 y 9. El resto de las malezas están ausentes en la mayoría de los EAPs y en los establecimientos que están presentes sus porcentajes son poco significativos.

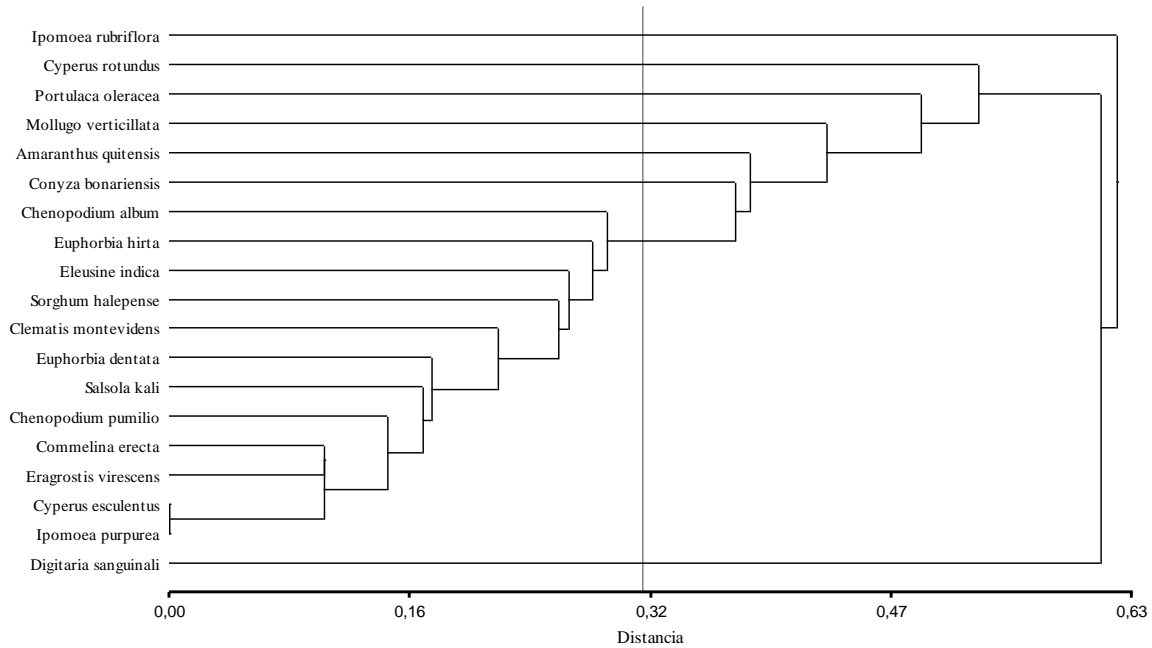
Tabla 4. Frecuencia relativa en los distintos EAPs.

EAPs	EA P 1	EAP 2	EAP 3	EAP 4	EAP 5	EAP 6	EAP 7	EAP 8	EAP 9	EAP 10
Especies	FRECUENCIA RELATIVA %									
<i>Digitaria sanguinalis</i>	10	20	10	40	10	70	40	40	45	50
<i>Ipomoea purpurea</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea rubiflora</i>	50	40	65	10	0	25	10	55	50	35
<i>Cyperus esculentus</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyperus rotundus</i>	25	15	5	5	25	25	40	35	50	15
<i>Eleusine indica</i>	25	15	0	0	0	10	0	0	0	0
<i>Amaranthus quitensis</i>	5	0	5	0	0	45	45	0	0	15
<i>Mollugo verticillata</i>	15	20	40	0	15	5	10	25	0	20
<i>Portulaca oleracea</i>	15	0	65	5	5	0	20	30	50	20
<i>Clematis montevidensis</i>	5	0	0	0	0	10	0	0	10	10
<i>Eragrostis virescens</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium pumilio</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Commelina erecta</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euphorbia dentata</i>	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Conyza bonariensis</i>	0	5	0	25	15	15	15	10	0	30
<i>Euphorbia hirta</i>	0	0	0	10	45	0	0	0	0	0
<i>Sorghum halepense</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	20	15
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0	10	0	0	20	20	10
<i>Salsola kali</i>	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0

En la **Figura 2** se puede observar que las especies *Ipomoea purpurea* y *Cyperus esculentus* se encuentran en el valor cero (0), lo que indica que la similitud es alta, por lo tanto al momento de realizar un relevamiento es muy posible que se encuentren juntas. Por otra parte hay un corte en la figura aproximadamente a un valor 0,32, por lo que se forman grupos de malezas a la izquierda de dicho corte. El primer grupo está formado por *Commelina erecta* y *Eragrostis virescens*, el segundo grupo lo representan *Chenopodium pumilio*, *Salsola kali* y *Euphorbia dentata*, mientras que en el tercer grupo se encuentran *Sorghum halepense*, *Eleusine indica*, *Euphorbia hirta*, *Chenopodium album*.

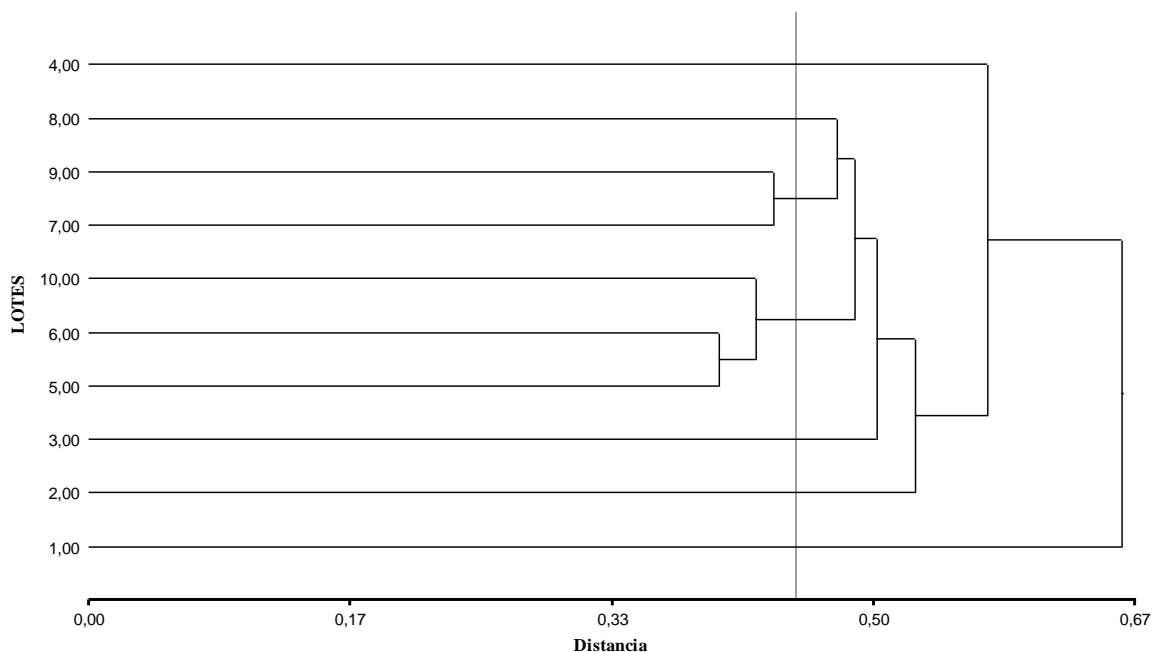
Sobre el lado derecho del corte se puede ver las malezas que se encuentran más aisladas del resto, entre ellas *Conyza bonariensis*, *Amaranthus quitensis*, *Mollugo verticillata*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus*, *Ipomoea rubriflora*.

Figura 2. Dendrograma de las diferentes especies utilizando el coeficiente de distancia de Gower.



En la **Figura 3** se visualiza un corte a una distancia de 0,40 aproximadamente, por lo tanto en el del lado izquierdo a dicho corte se observa que las EAPs 5 y 6 forman un grupo que se encuentran a una distancia menor a la de los demás establecimientos. Por otro lado, se observa que otro grupo está conformado por las EAPs 7 y 9 y, además, que la EAPs 10 se encuentra a una distancia intermedia entre los dos grupos citados. El resto de las EAPs se ubican del lado derecho del corte a un valor de 0,50, aproximadamente, salvo las EAPs 4 y 1 que se encuentran más alejadas a un valor de 0,60 y 0,67, respectivamente.

Figura 3. Dendrograma de los diferentes EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.



V. DISCUSIÓN

Las modificaciones introducidas por el hombre en los agroecosistemas afectan el comportamiento en la riqueza, abundancia y composición florística de las comunidades de malezas (Soriano y Aguiar, 1998), comportamiento que se traduce en una constante evolución en respuesta a los cambios ambientales a largo plazo y prácticas de manejo del cultivo.

El relevamiento de malezas involucró a 19 especies vegetales en el área de estudio, mientras que Razzini (2011), relevó 39 especies en el área de Italó y Codina (2011), registró un total de 38 especies en diferentes establecimientos cultivados con soja en la zona de Venado Tuerto.

Esta diferencia en el número de especies relevadas en las distintas zonas se debe a diversos motivos según el área involucrada. En el caso de Italó, la alta riqueza encontrada puede explicarse por la corta historia de producción agrícola, dado que históricamente en la zona predominaba la ganadería, luego hubo una transición con sistemas mixtos para consolidarse un sistema agrícola en los últimos diez años. En cuanto a la alta riqueza de malezas halladas en la zona de Venado Tuerto puede explicarse por la superposición en el crecimiento de especies invernales y estivales. El área de estudio del presente trabajo, muestra una baja riqueza, debido a que el uso de estos suelos se

fundamentan en la producción netamente agrícola en detrimento de la ganadería. Los principales cultivos dentro de la rotación son el maní y la soja.

Las malezas más comunes en las tres zonas, son *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*, *Commelina erecta*, *Chenopodium album*, *Conyza bonariensis*, *Portulaca oleracea* y *Amaranthus quitensis*. Si bien estas zonas presentan diferencias en cuanto a sus características ambientales (edáficas y climáticas), estas malezas desarrollan continuamente estrategias que les permiten no solamente invadir, sino también perpetuarse en ambientes de alta perturbación y altamente inestables, característico de los sistemas de producción de la actualidad (Valverde y Gressel (2006).

La rápida expansión del sistema de siembra directa, fundamentada en la no remoción del suelo, esta directamente ligada al uso del herbicida glifosato como herramienta clave en el control de malezas, el uso frecuente e intensivo de este herbicida condujo a la aparición de biotipos de malezas resistentes. En Argentina, según Valverde y Gressel (2006), se dieron a conocer 21 especies de malezas que infestan cada vez más al cultivo de soja resistente al glifosato. En el relevamiento realizado en el área de estudio se encontraron cinco de estas malezas resistentes: *Clematis montevidensis*, *Commelina erecta*, *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica* e *Ipomoea purpurea*.

Desde el punto de vista del manejo agronómico, Rainero (2008), afirma que resulta útil y práctico el conocimiento de diferentes principios activos que pueden utilizarse en mezclas con glifosato a fin de obtener controles más eficientes sobre especies de difícil control.

DelaFerrera *et al.* (2009) señala que es importante resaltar las ventajas que significa el uso de mezclas como práctica de manejo dentro de un programa de control en estos sistemas, además le otorga al mismo mayor sustentabilidad y evita que el efecto constante de presión de selección ejercido por el uso de un mismo herbicida permita la aparición de poblaciones resistentes.

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

Los sistemas conservacionistas han generado a través del tiempo ambientes agrícolas que favorecen a algunas especies en detrimento de otras. Esto se manifiesta a través de cambios en las comunidades de malezas al pasar de un sistema de labranza a otro. Por lo tanto, es de particular

importancia conocer la biología y ecología de las malezas para el desarrollo de sistemas eficientes de control y minimizar los efectos de su competencia.

Estudios que se llevan a cabo en la E.E.A. INTA Pergamino sobre la dinámica poblacional de malezas en función de secuencias de cultivos, labranzas y niveles de control reportan hasta el presente que el comportamiento de las especies varía según los factores mencionados. Tal es el caso de malezas anuales de hoja ancha, en las que su densidad tiende a incrementarse en ausencia de control químico, cuando las labranzas primarias se realizan con algún grado de ruptura o inversión del suelo (cincel o reja). Un claro ejemplo de lo expuesto es la evolución de chamico, quínoa, yuyo colorado y verdolaga, mientras que en situaciones de labranza cero, especies como pasto cuaresma, eleusine y otras gramíneas anuales. En el caso de General Deheza, coincide con lo expuesto por el INTA Pergamino, ya que la incorporación de la siembra directa al sistema de laboreo produjo un aumento de la frecuencia de gramíneas anuales como es el caso de *Digitaria sanguinalis*, debido al mayor flujo de emergencia de esta maleza, en comparación con labranza convencional, además, por los escapes a los tratamientos de control utilizados en cultivos como maíz.

En siembra directa el empleo de cultivos cobertura y sus rastrojos, es una alternativa de supresión de la infestación de malezas anuales que debe ser aprovechada para alcanzar una alta efectividad en el control de malezas y evitar la necesidad de dosis crecientes de herbicidas. Otra alternativa es la rotación de cultivos, práctica que permite emplear diferentes herbicidas (rotación de herbicidas) según el cultivo y, de esta manera, poder minimizar el desarrollo de poblaciones de malezas resistentes a los herbicidas (Zorza, *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista de la planificación y gestión de la empresa agropecuaria, el manejo de malezas no ocupa un lugar relevante en la agenda anual y mucho menos en la del mediano o largo plazo. Leguizamón (2007) señala que las posibles causas de esta problemática se asocian al escaso monitoreo de la composición de malezas antes y después de las aplicaciones de herbicidas. Por otra parte, Delaferrera *et al.* (2009) considera que esta problemática puede remediarse mediante muestreos sistemáticos que permitan evaluar la variación en el tiempo de la frecuencia de las especies identificadas, el estudio de sus formas de crecimiento y plasticidad, la determinación del grado en que las mismas son tolerantes a los herbicidas y así poder a generar mapas de infestación de dichas malezas.

VI. CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se puede observar que el relevamiento de malezas en el cultivo de soja en la zona de General Deheza mostró una baja riqueza, esto se debe a que es una zona netamente agrícola, basándose en cultivos de cosecha en los que el maní y la soja son los principales dentro de la rotación.

La intensificación de las actividades agrícolas de esta zona con el cultivo de maní ha provocado el rápido deterioro de la condición físico-química y biológica de los suelos, generando así cambios en la comunidad de malezas. Por otro lado, la modificación del agroecosistema ocasionada por la utilización de cultivares transgénicos tolerantes a glifosato y el uso intensivo de este herbicida han producido cambios en la flora de malezas, generando así biotipos resistentes. En este trabajo se censaron cinco especies resistentes según la bibliografía citada para nuestro país.

La difusión de prácticas conservacionistas, como la siembra directa, ha producido un importante cambio en la comunidad de malezas, favoreciendo a especies gramíneas anuales en detrimento de las latifoliadas anuales. En este caso, se encontró *Digitaria sanguinalis* que marcó una tendencia con respecto al resto de las especies.

El relevamiento de la distribución de malezas en un área geográfica es una herramienta clave para identificar los cambios de las malezas en el tiempo, orientar investigaciones futuras e interpretar, dentro de la zona, los efectos de las estrategias productivas sobre la población de malezas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- CEPEDA, S. A., ROSSI, A. R. y J. C. PONSÁ, 1998 Control de malezas en sistema de siembra directa. **Rev. CREA** N° 59: 78-85
- CLEMENTS, D. R., S. F. WEISE, y C. J. SWANTON, 1994. Integrated weed management and weed species diversity. **Phytoprotection** 75: 1-18.
- 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 y Environment** 115: 229-236.
- DELLAFERRERA, I., J. M. ACOSTA, P. CAPELLINO, y A. AMSLER, 2009 Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistemas de Siembra Directa con glifosato del Departamento Las Colonias (Provincia de Santa Fe). **Rev. FAVE** N° 8: 8-10
- DERKSEN, D. A., G. J THOMAS, G. P LAFOND, H. A. LOEPPKY, y C. J. SWANTON, 1995. Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation-tillage system. **Weed. Res.** 35: 311-320.
- DÍAZ, S. y M. CABIDO, 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystems processes. **Trend Ecol. Evol.** 16 (11): 646-655.
- DI RIENZO J.A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA, y C. W. ROBLEDO InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ELLENBERG, H. 1950. **Lanwirtschaftliche pflanzensoziologie, Bd. I: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima un Boden**. Ulmer, Stuttgart.
- GEROWITT, B., E. BERKE, S. K. HESPELT, y C. TUTE 2003. Towards multifunctional agriculture-weeds as ecological goods? **Weed Res.** 43: 227-235.
- 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.
- GOWER, J. C. 1971 A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**. Washington, **27**:857-874.

- HEAP, I. 2006. Malezas resistentes a herbicidas. En: www.weedscience.org. Consultado: 20/09/2011.
- HOLZNER, W. 1982. Weeds as indicators. En Holzner, W., Numata, M. (eds.), **Biology and Ecology of Weeds**. Dr. WI Junk Publisher, Hague, pp. 187-190.
- INFOSTAT. 2004. Infostat, versión 2004. Grupo Infostat, F. C. A. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- INTA y GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. PLAN MAPA DE SUELOS. 1991. **Serie Carta de suelos de la República Argentina**. Hoja 3363-14 Gral. Cabrera. Escala 1:50.000. Córdoba.
- LEGUIZAMÓN, E. 2007 El manejo de malezas: desafíos y oportunidades. **Rev. Agromensajes** Vol (23): 1-7.
- LEGUIZAMÓN, E. y J. M. CANULLO. 2008. Mapas de área de infestación de Malezas en la Provincia de Córdoba. **Rev. Agromensajes**. Vol 26: 2-4.
- LEGUIZAMÓN, E. S., M. T., BERBERY, P. CORTESE, C. GARCÍA SAMPEDRO, G. HEIT, M. DEL C. OCHOA, M. T. SOBRERO, C. ARREGUI, D. SÁNCHEZ, R. SCOTTA, A. AMUCHÁSTEGUI, R. GIGÓN, J. E. MARCHESSI, C. NÚÑEZ, E. ZORZA, R. RIVAROLA, E. SCAPINI, M. FERNÁNDEZ, C. E. SUÁREZ, H. TROIANI, 2011 Vigilancia fitosanitaria en Argentina: detección precoz de malezas cuarentenarias. **XXXIII Jornadas Argentinas de Botánica**. Misiones Argentina.
- LEÓN, R. J. C. y A. SUERO. 1962. Las comunidades de malezas de los maizales y su valor indicador. **Rev. Argent. Agron.** 29: 23-28.
- MARTÍNEZ-GHERSA, M. A., C. M. GHERSA, y E. H. SATORRE. 2000. Coevolution of agriculture systems and their weed companions: implications for research. **Field Crops Res.** 67: 181-190.
- POGGIO, S. L., E. H. SATORRE, y E. B. de la FUENTE. 2004. Structure of weed communities occurring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argentina). **Agriculture, Ecosystems y Environment** 103: 225-235.
- 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. P. 2008. Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales. Estación Experimental Manfredi. INTA, **Bol. Divulg. Téc.** N° 1. 20p.

- SCURSONI, J. A. y E. H. SATORRE. 2010 Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. **Crop Protection** 29:957-962.
- SHANNON, C. I., y W. WEAVER. 1949. (reimpresión 1960). **The mathematical theory of communication**. Illinois Books, Urbana.
- 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 rítmicos o cíclicos del dinamismo de la comunidad vegetal. En: R. H. Mejía, J. A. Moquilevski, (eds.) **Recientes adelantos en Biología**. Buenos Aires, pp. 441-445.
- SORIANO, A. y M. R. AGUIAR 1998 Estructura y funcionamiento de los agroecosistemas. **Ciencia e Investigación** 50: 63-73.
- TILMAN, D. y J. A. DOWNING. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. **Nature** 367: 363-365.
- VALVERDE, B. E. y J. GRESSEL. 2006. Dealing with the Evolution and Spread of *Sorghum halepense* glyphosate resistance in Argentina. Consultancy report to SENASA.<<http://www.sinavino.gov.ar/files/senasareport2006.pdf>>.
- VITTA, J., D. TUESCA, E. PURICELLI, L. NISENSOHN, D. FACCINI y G. FERRARI 2000 **Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivos de soja resistentes a glifosato**. UNR. Editora. Rosario. 13 pp. 15pp.
- 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.
- 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.
- ZORZA, E.; F. DAITA; C. BIANCO y F. SAYAGO. 1998. Comportamiento de la población de malezas en la secuencia maíz-girasol-maíz, bajo diferentes sistemas de labranza en el Departamento Rio Cuarto. **Seminario Internacional: Dinámica de Poblaciones de Malezas en Siembra Directa**. Rio Cuarto- Cordoba. 7pp.