

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

Modalidad: Proyecto

Relevamiento de las malezas en el cultivo de soja en la zona de
Italó, Dpto. Gral. Roca (Córdoba-Argentina)

Alumna: Mercedes Razzini
DNI: 32.803.884

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar Núñez

Co-Director: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

Diciembre/ 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Relevamiento de las malezas en el cultivo de soja en la zona de Italó,
Dpto. Gral. Roca (Córdoba-Argentina)

Autor: Mercedes Razzini
DNI: 32.803.884

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:

Ing. Agr. Dra. Graciela Boito

Ing. Agr. MSc. Letizia Petryna

Ing. Agr. MSc. César Omar Nuñez

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Río Cuarto por su contribución en mi formación profesional.

A los profes César y Andrea, que desde el primer momento me brindaron su tiempo y me acompañaron para concretar este proyecto. Destaco su calidez como personas, la claridad de sus ideas y su enseñanza continua. Me sentí mimada y querida, y han dejado muy buenos recuerdos en mí.

No me quiero olvidar de los exquisitos mates de Nora, ¡Gracias!

A toda mi familia y amigos, especialmente papá y mamá por las palabras justas y los valores que me transmitieron. A mi hermana Piqui, ¡una capa!, que, con su humor oportuno, me hizo reír mucho, de lo bueno y no tanto y me dio pilas para seguir.

A ellos va dedicado este trabajo, y a todas las personas inquietas, curiosas, interesadas en aprender un poco más.

ÍNDICE

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
1. Antecedentes	1
2.OBJETIVOS	4
2.1. Objetivos generales	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. MATERIALES Y METODOS	5
3.1. Descripción del área de estudio	5
3.2. Determinaciones	7
4. RESULTADOS	9
5. DISCUSIÓN	20
6. CONCLUSIÓN	22
7. BIBLIOGRAFÍA	23

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
TABLA 1: Lista de las especies censadas	10
TABLA 2: Valores de abundancia-cobertura y frecuencia promedio de las especies censadas (incluye todas las EAPs).	11
TABLA 3: Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs).	14
TABLA 4: Riqueza, equidad, índice de diversidad de Shannon-Weaver para cada uno de los tratamientos en el total de las EAPs.	16

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Área de muestreo	5
Figura 2. Análisis de conglomerados para las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.	18
Figura 3. Análisis de conglomerados para las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.	19

Resumen

Relevamiento de las malezas en el cultivo de soja en la zona de Italó, Dpto. Gral. Roca (Córdoba-Argentina)

Las comunidades de malezas son el resultado de factores antropogénicos y factores ambientales no controlables. De esta forma, algunas especies son removidas mientras que otras son introducidas y terminan dando una composición florística particular para ese agroecosistema. El objetivo de esta investigación fue determinar cuali y cuantitivamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de soja. El área de estudio fue la zona de Italó, Departamento Gral. Roca (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 integrada por 39 especies distribuidas en 19 familias. Las familias mejor representadas fueron las Poáceas (25.64%), Asteráceas (15.38%), Quenopodiáceas (10.26%), Brasicáceas (7.69%) y Solanáceas (5.13%). Predominaron las Dicotiledóneas (27 especies) por sobre las Monocotiledóneas (12 especies). Las malezas anuales censadas fueron 26 especies (66.67%), y las perennes 13 especies (33.33%). Las de ciclo estival fueron las más frecuentes, con un total de 23 especies (61.54%) a diferencia de las invernales con sólo 16 especies (38.46%). Las malezas nativas registraron 17 especies (44% del total) y las exóticas 22 especies (56% del total). Se concluye que la alta riqueza de malezas encontrada en la zona de Italó puede explicarse por la corta historia de producción agrícola, dado que en la zona históricamente predominaba la ganadería, luego hubo una transición con sistemas mixtos para consolidarse en los últimos diez años un sistema agrícola.

Palabras clave: malezas, diversidad, riqueza, agroecosistema

SUMMARY

Survey of Weeds in the soybean crop in the area of Italo, Dept. of General Roca (Córdoba-Argentina)

Weed communities are the result of anthropogenic factors and environmental factors, uncontrollable. Thus, some species are removed while others are introduced and end up giving a particular floristic composition to the agroecosystem. The objective of this research was to determine qualitatively and quantitatively the floristic composition of weed community associated with the summer crop of soybeans. The study area was Italo, Department of General Roca (Córdoba Province), falls within the Sandy Pampa Cordobesa geomorphological region, typical wind plain. To characterize the weed community present in the different establishments, took into account the following parameters: index of diversity, richness, evenness and Gower's similarity coefficient. The weed community is composed of 39 species distributed in 19 families. The best represented families were Poaceae (25.64% 9), Asteraceae (15.38%), Chenopodiaceae (10.26%), Brassicaceae (7.69%) and Solanaceae (5.13%). Dicotyledons predominated (27 species) over the Monocotyledons (12 species). The annual weed species surveyed were 26 (66.67%), and perennial species with only 13 (33.33%). The summer cycle was the most frequent, with a total of 23 species (61.54%) in contrast to the winter with only 16 species (38.46%). The recorded 17 species native weed (44% of total) and 22 species of exotic (56% of total). We conclude that the high richness of weeds found in the Italo zone can be explained by the short history of agricultural production, since historically predominated in the livestock, then there was a mixed transition systems to be consolidated in the last ten years an agriculture systems.

Key words: weeds, diversity, richness, agroecosystem

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Las comunidades de malezas están constantemente evolucionando en respuesta a las prácticas de manejo del cultivo (Holzner, 1982), permitiéndoles a sus poblaciones de malezas adaptarse al ambiente regularmente disturbado.

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 (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 a través de tiempo, lo que conduce a un cambio de la composición florística de las malezas (Martínez-Ghersa *et al.*, 2000).

En la comunidad de malezas, a lo largo del proceso sucesional, ocurren procesos relacionados con las restricciones bióticas y abióticas, las que conducen a cambios de estados en la comunidad de malezas. Dicha comunidad es desarreglada y re-arreglada 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); 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 los polinizadores o 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 mismas y los cambios en la diversidad pueden ser indicadores de problemas potenciales de manejo (Derksen *et al.*, 1995).

De los estudios revisados se puede afirmar que no hay acuerdo entre los expertos respecto a la dirección de los cambios en la diversidad, por ejemplo, Scursoni y Satorre (2010) sostienen que no hay evidencia de un decrecimiento de la diversidad a nivel regional, en forma coincidente con Puricelli y Tuesca, 2005, 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 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, sostiene que estas problemáticas se relacionarían con el uso masivo de un solo cultivo y un solo herbicida. Muchos especialistas coinciden en que esta problemática no hubiese alcanzado la dimensión actual, si se hubieran aplicado medidas preventivas como rotaciones de cultivos, la cual implica el empleo de diferentes herbicidas y la conservación del suelo.

Leguizamón (2007), realiza una crítica a los técnicos, planteando que en muy pocas ocasiones se realizan relevamientos sistemáticos en el campo antes, durante y después de cada una de las pulverizaciones y agrega que en muy pocos casos se supervisan las mismas. En ese contexto, la toma de decisiones relacionadas con el control de malezas así como también su efectividad plantean muchos interrogantes. 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 mismas (Leguizamón, 2007).

Desde el punto de vista de 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, por lo que el diseño de estrategias específicas para cada campo, estación, año o cultivo que potencien los mecanismos naturales de regulación, asociados al uso racional de herbicidas, sin duda permitirán minimizar el impacto negativo de las malezas en el rendimiento de los cultivos.

El objetivo del manejo de las malezas debería estar orientado a reducir el impacto de las mismas 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).

El conocimiento de los cambios estructurales y funcionales de la comunidad de malezas, brindarán herramientas para manejar los agroecosistemas de una manera más sustentable (de la Fuente *et al.*, 2006). Lo primero que se debe tener es un conocimiento de la composición florística de la comunidad de malezas asociadas al cultivo.

La continuidad en el tiempo de estos estudios, complementado con otros, permitirá por ejemplo, suministrar datos que contribuyan a generar modelos predictivos de los cambios que ocurrirán en la diversidad y la complejidad de la comunidad de malezas como producto de determinadas prácticas de manejo de los cultivos.

II. OBJETIVOS

II. 1. GENERALES

Determinar cuali y cuantitivamente 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 MÉTODO

III. 1. Descripción del área de estudio

El área de estudio fue la zona de Italo, Departamento Gral. Roca (**Figura 1**).

La localidad de Italo, (Provincia de Córdoba), está comprendida dentro de la región geomorfológica denominada Pampa Arenosa Cordobesa, típica llanura eólica cuya transición se encuentra aproximadamente al sur de la localidad de Canals y cubre toda una franja hasta el límite con las provincias de San Luis y La Pampa (INTA, 2000).

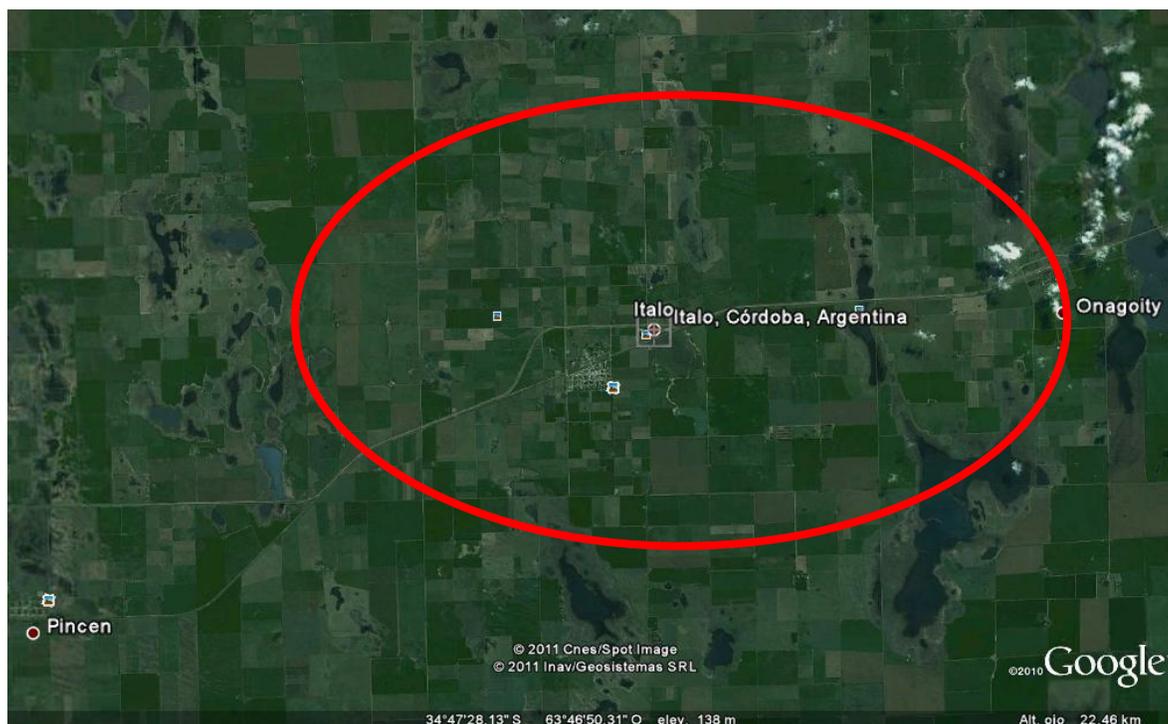


Figura 1. Área de muestreo

El drenaje natural de esta región es casi nulo, siendo el único curso de agua el río Quinto, con un cauce encajonado al oeste y muy medanoso.

El relieve general es notablemente ondulado al oeste y se hace plano al noreste y al este, constituyendo amplias lomadas. La susceptibilidad a la erosión eólica es moderada, dominando los suelos con mejor estructura y mayor contenido de materia orgánica en las lomadas arenosas ligeramente onduladas.

La Serie Italo posee un suelo bien drenado a algo excesivamente drenado, desarrollado sobre materiales franco arenosos y vinculados a lomadas arenosas ligeramente

onduladas con pendientes del 1%, respectivamente. Se trata de un Haplustol típico, de textura franca gruesa. El perfil típico presenta cuatro horizontes: A1, horizonte superficial (capa arable) de 24cm de espesor; hacia abajo pasa claramente a un horizonte B color (no textural). El horizonte C (material originario) se encuentra a una profundidad de 57cm.

Estos suelos son aptos para la agricultura, aunque se encuentran limitados climáticamente. Presentan una moderada retención de humedad y moderada estructura superficial (estabilidad estructural).

El balance hidrológico correspondiente a la localidad aledaña de Buchardo es el siguiente: los meses de mayor déficit son diciembre (50.5 mm) y enero (58.9 mm) y en menor grado febrero (31 mm) y noviembre (13.1 mm). El período de recarga del suelo se extiende desde marzo (13.3 mm) hasta octubre, exceptuando agosto que es equilibrado. No hay excesos de agua en el suelo durante todo el año.

La clasificación del clima siguiendo la metodología propuesta por Mather (1965) corresponde a seco-subhúmedo, mesotérmico.

III.2. Determinaciones

El relevamiento de malezas se realizó en el mes de diciembre de 2009. En total se muestrearon 10 EAPs (Explotaciones Agropecuarias) en lotes sembrados con soja. Para cada EAP se seleccionaron 2 lotes. El número de muestras que se tomó en cada lote fue de 10, es decir que en cada establecimiento se realizaron 20 censos. Determinando un total de 200 censos. El relevamiento de las malezas se realizó cruzando el lote en forma de X. En cada muestra se midió para cada una de las especies de malezas la abundancia-cobertura, 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 establecimientos, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad de (Shannon-Weaver, 1949), la riqueza, la equidad y el coeficiente de similitud (Gower, 1971).

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

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

Pi=Ni/N, y representa la proporción de la abundancia-cobertura de la especie en la EAP.

Ni= abundancia-cobertura de la especie en la EAP.

N=abundancia-cobertura total de las especies en la EAP.

Ln=Logaritmo natural de Pi.

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

Similitud: Coeficiente de similitud de Gower (Gower, 1971)

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

Coeficiente de Distancia (Dij) donde los valores de i y de j se basan en la presencia (1) o ausencia (0) de la maleza en las EAPs comparadas:

Sij = 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; Booth y Swanton, 2002. Cada una de las especies fue clasificada en grupos funcionales acorde al ciclo de vida: anuales, bianuales y perennes, ciclo de crecimiento, origen 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 consultó el Catálogo on line de Las Plantas Vasculares de la Argentina, del Instituto de Botánica Darwinion (2009).

RESULTADOS

La comunidad de malezas en el área de estudio estuvo integrada por 39 especies vegetales (**Tabla 1**), distribuidas en 19 familias. De ellas 5 fueron las más representativas e incluyeron el 64% de las especies; en orden de importancia destacamos: Poáceas (25.64%), Asteráceas (15.38%), Quenopodiáceas (10.26%), Brasicáceas (7.69%) y Solanáceas (5.13%). Las restantes familias (14) contribuyeron con una sola especie (Amarantáceas, Apiáceas, Borragináceas, Commelináceas, Ciperáceas, Euforbiáceas, Lamiáceas, Mollugináceas, Onagráceas, Oxalidáceas, Poligonáceas, Portulacáceas, Ranunculáceas y Turneráceas).

Teniendo en cuenta el morfotipo, predominaron las Dicotiledóneas (27 especies) mientras que las Monocotiledóneas aportaron 12 especies. En términos porcentuales las dicotiledóneas representaron el 70% del total de los morfotipos.

En cuanto al ciclo de vida, se destacaron las anuales con un total de 26 especies (66.67%), siendo las perennes representadas con sólo 13 especies (33.33%). Acorde al ciclo de crecimiento, las de ciclo estival fueron las más frecuentes, con un total de 23 especies (61.54%) a diferencia de las invernales con sólo 16 especies (38.46%). En cuanto al origen, las especies fueron agrupadas en nativas y exóticas, los valores registrados fueron similares, las nativas registraron 17 especies (44% del total) y las exóticas 22 especies (56% del total).

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

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTÁNICO	FAMILIA	M	D	A	P	I	E	N	E
Yuyo colorado	<i>Amaranthus quitensis</i> (<i>Amaranthus hybridus</i> L. ssp. <i>hybridus</i>)	Amaranthaceae		1	1			1	1	
Falsa biznaga	<i>Ammi majus</i>	Apiaceae		1	1		1			1
Rama negra de bañados	<i>Aster squamatus</i> (<i>Symphotrichum squamatum</i>)	Asteraceae		1		1	1		1	
Nabo	<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae		1	1		1			1
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae		1	1		1			1
Cardo platense	<i>Carduus acanthoides</i>	Asteraceae		1	1		1			1
Cardo pendiente	<i>Carduus thoermeri</i>	Asteraceae		1	1		1			1
Roseta	<i>Cenchrus pauciflorus</i> (<i>Cenchrus spinifex</i>)	Poaceae	1		1			1	1	
Quínoa	<i>Chenopodium album</i>	Quenopodiaceae		1	1		1	1		1
Paiquito	<i>Chenopodium pumilio</i> (<i>Dysphania pumilio</i>)	Quenopodiaceae		1	1			1	1	
Pata de gallo	<i>Eustachys retusa</i>	Poaceae	1		1			1	1	
Barba de viejo	<i>Clematis montevidensis</i>	Ranunculaceae		1		1		1	1	
Flor de Sta.Lucía	<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae	1			1		1		1
Rama negra	<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae		1	1		1		1	
Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	1			1		1		1
Cebollín	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	1			1		1		1
Chamico	<i>Datura ferox</i>	Solanaceae		1	1			1		1
Pata de gallina	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	1		1			1		1
Eleusine	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	1		1			1		1
Eleusine	<i>Eleusine tristachya</i>	Poaceae	1			1		1	1	
Yerba meona	<i>Euphorbia serpens</i>	Euphorbiaceae		1		1		1	1	
Mostacilla	<i>Hirschfeldia incana</i>	Brassicaceae		1	1		1			1
Morenita	<i>Kochia scoparia</i> (<i>Bassia scoparia</i>)	Quenopodiaceae		1	1			1		1
Ortiga mansa	<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamiaceae		1	1		1			1
Borraja pampeana	<i>Lycopsis arvensis</i>	Boraginaceae		1	1		1			1
Mollugo	<i>Mollugo verticillata</i>	Molluginaceae		1	1			1		1
Oenotera	<i>Oenothera indecora</i>	Onagraceae		1	1		1		1	
Vinagrillo	<i>Oxalis cordobensis</i> (<i>Oxalis chrysantha</i>)	Oxalidaceae		1		1	1		1	
Camambú	<i>Physalis viscosa</i>	Solanaceae		1		1		1	1	
Cien nudos	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae		1	1		1			1
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae		1	1			1		1
Cardo ruso	<i>Salsola kali</i>	Quenopodiaceae		1	1			1		1
Matapulga	<i>Schkuhria pinnata</i>	Asteraceae		1	1			1	1	
Sombra de liebre	<i>Senecio pampeanus</i>	Asteraceae		1	1		1		1	
Setaria	<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	1			1		1	1	
Sorgo de Alepo	<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	1			1		1		1

NOMBRE VULGAR	NOMBRE BOTÁNICO	FAMILIA	M	D	A	P	I	E	N	E
Pasto puna	<i>Stipa brachychaeta</i> (<i>Amelichloa brachychaeta</i>)	Poaceae	1			1	1		1	
Turnera	<i>Turnera sidoides</i>	Turneraceae		1		1		1	1	
Brachiaria	<i>Urochloa platyphylla</i>	Poaceae	1		1			1		1
TOTAL			12	27	26	13	16	23	17	22

La **Tabla 2** muestra en general que los mayores valores porcentuales de frecuencia son coincidentes con los mayores valores de abundancia-cobertura.

Las especies con mayor frecuencia promedio fueron: *Eleusine indica* (59.5%), *Digitaria sanguinalis* (56%), *Chenopodium album* (45.5%), *Amaranthus quitensis* (44.5%), *Cyperus rotundus* (42%), *Cynodon dactylon* (33%), *Portulaca oleracea* (27%) *Conyza bonariensis* (23%), y *Polygonum aviculare* (15.5%).

De estas especies, predominaron las de ciclo primavera-estival con siete especies (*Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus quitensis*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*), mientras que las de ciclo otoño-invernal aportaron dos (*Conyza bonariensis* y *Polygonum aviculare*) posiblemente malezas que han escapado al control químico durante el Barbecho.

Respecto a los valores de abundancia-cobertura promedio, en general fueron bajos no sobrepasando el valor de uno en la escala de trabajo.

Las especies con mayores valores de abundancia-cobertura coincidieron con las que registraron los valores superiores de frecuencia pero el orden no fue el mismo, siendo *Eleusine indica* la de mayor valor (0.88), le siguieron *Digitaria sanguinalis* (0.80), *Cynodon dactylon* (0.78), *Chenopodium album* (0.63), *Amaranthus quitensis* (0.48), *Cyperus rotundus* (0.45), *Conyza bonariensis* (0.35), *Portulaca oleracea* (0.33) y *Polygonum aviculare* (0.28).

Tabla 2. Valores de abundancia-cobertura y frecuencia promedio de las especies censadas (incluye todas las EAPs).

Variable	Abundancia-cobertura Media D.E.	Frecuencia promedio (%)
<i>Eleusine indica</i>	0.88±0.98	59.5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.80±0.99	56
<i>Cynodon dactylon</i>	0.78±1.35	33
<i>Chenopodium album</i>	0.63±0.88	45.5

Variable	Abundancia-cobertura Media D.E.	Frecuencia promedio (%)
<i>Amaranthus quitensis</i>	0.48±0.57	44.5
<i>Cyperus rotundus</i>	0.45±0.55	42
<i>Conyza bonariensis</i>	0.35±0.75	23
<i>Portulaca oleracea</i>	0.33±0.63	27
<i>Polygonum aviculare</i>	0.28±0.74	15.5
<i>Hirschfeldia incana</i>	0.19±0.56	13
<i>Salsola kali</i>	0.18±0.55	12
<i>Setaria parviflora</i>	0.13±0.35	12
<i>Mollugo verticillata</i>	0.11±0.31	11
<i>Euphorbia serpens</i>	0.09±0.40	5.5
<i>Licopsis arvensis</i>	0.09±0.39	5
<i>Sorghum halepense</i>	0.08±0.37	6
<i>Oenothera indecora</i>	0.06±0.27	4.5
<i>Symphyotrichum squamatum</i>	0.06±0.24	6
<i>Carduus thoermeri</i>	0.06±0.23	5.5
<i>Oxalis conorrhiza</i>	0.05±0.22	5
<i>Datura ferox</i>	0.04±0.22	3.5
<i>Carduus acanthoides</i>	0.04±0.20	4
<i>Chenopodium pumilio</i>	0.04±0.20	4
<i>Commelina erecta</i>	0.03±0.23	1.5
<i>Urochloa platyphylla</i>	0.02±0.17	1.5
<i>Lamium amplexicaule</i>	0.02±0.12	1.5
<i>Tagetes minuta</i>	0.02±0.12	1.5
<i>Cenchrus incertus</i>	0.01±0.14	0.5
<i>Eustachys retusa</i>	0.01±0.10	1
<i>Clematis montevidens</i>	0.01±0.10	1
<i>Turnera sidoides</i>	0.01±0.10	1
<i>Ammi majus</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Brassica rapa</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Capsella bursa pastoris</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Eleusine tristachya</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Bassia scoparia</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Physalis viscosa</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Senecio pampeanus</i>	0.01±0.07	0.5
<i>Amelichloa brachychaeta</i>	0.01±0.07	0.5

La **Tabla 3** muestra que la frecuencia relativa de la especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs) y la frecuencia promedio de las EAPs no coincidió con los valores promedio de abundancia-cobertura (**Tabla 2**).

Hay especies que por su frecuencia relativa alta, podemos suponer que se encuentran distribuidas en toda la zona, pero como en la EAP las decisiones se manejan en torno a los lotes, se impone la necesidad de considerar cada lote como una realidad diferente, que debe ser entendida y manejada como tal, es por ello que es necesario tener en cuenta los valores de frecuencia relativa de las malezas en torno a la EAPs.

Entre las especies más destacadas se observó que *Eleusine indica* en la mayoría de las EAPs registró un porcentaje superior al 40%, salvo en la explotación 10, en la que no se encontró la especie.

Digitaria sanguinalis estuvo presente en todas las explotaciones, pero con valores inferiores a la especie anterior, lo que la ubica en segundo lugar en el ranking general. En 6 explotaciones está con un valor superior al 50% y en el resto por debajo del mismo.

Cynodon dactylon en 3 explotaciones se encontró con un valor muy superior al 50%, en 5 explotaciones estuvo por debajo del 50% y ausente en 2 explotaciones.

Chenopodium album se registró en todas las EAPs, en 5 explotaciones con un valor superior al 50% y en 5 explotaciones con un valor inferior al 50%.

Amaranthus quitensis estuvo en todas las EAPs, en 4 explotaciones con un valor mayor al 50% y en 6 explotaciones con un valor inferior al 50%.

Cyperus rotundus registró un valor mayor al 50% en 3 explotaciones, dentro de una de ellas alcanza el valor de 100%, y en 7 explotaciones está con valores inferiores al 50%.

Conyza bonariensis se encontró con valores poco significativos en la mayoría de los campos, en 8 explotaciones estuvo con un valor inferior al 50% y estuvo ausente en 2 explotaciones.

Portulaca oleracea registró valores superiores al 50% en 3 explotaciones mientras que en 4 explotaciones obtuvo valores por debajo del 50% y hubo ausencia de la misma en 3 explotaciones.

Finalmente *Polygonum aviculare* estuvo presente en 5 explotaciones con un valor inferior al 50% y no se registró en 5 explotaciones.

Otras especies a destacar en determinadas explotaciones por la alta frecuencia que alcanzan son: *Setaria parviflora* en la explotación 1, con un valor del 90%, *Salsola kali* con 75% en la explotación 5 e *Hirschfeldia incana* con 55% en la explotación 2.

En cuanto a los valores promedios de las EAPS, se destacaron en orden porcentual decreciente: *Eleusine indica* (60), *Digitaria sanguinalis* (56), *Chenopodium album* (46), *Amaranthus quitensis* (45), *Cyperus rotundus* (42), *Cynodon dactylon* (33), *Portulaca oleracea* (27) y *Conyza bonariensis* (23)

Tabla 3. Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs).

ESPECIES	EAP 1	EAP 2	EAP 3	EAP 4	EAP 5	EAP 6	EAP 7	EAP 8	EAP 9	EAP 10	Frecuencia Promedio (EAPS)
	Frecuencia relativa (%)										
<i>Amaranthus quitensis</i>	10	85	60	15	15	35	65	95	50	15	45
<i>Ammi majus</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Aster squamatus</i>	0	0	0	45	15	0	0	0	0	0	6
<i>Brassica rapa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0,5
<i>Capsella bursa pastoris</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Carduus acanthoides</i>	35	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4
<i>Carduus thoermeri</i>	10	5	0	0	0	0	5	30	5	0	6
<i>Cenchrus pauciflorus</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Chenopodium album</i>	25	15	30	55	15	60	70	85	60	40	46
<i>Chenopodium pumilio</i>	0	0	10	20	0	0	0	0	0	10	4
<i>Eustachys retusa</i>	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	1,0
<i>Clematis montevidensis</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	1,0
<i>Commelina erecta</i>	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	1,5
<i>Conyza bonariensis</i>	20	15	0	30	30	40	10	0	40	45	23
<i>Cynodon dactylon</i>	65	0	75	20	0	20	80	25	20	25	33
<i>Cyperus rotundus</i>	40	15	40	50	10	55	100	30	75	5	42
<i>Datura ferox</i>	0	0	15	10	0	0	5	5	0	0	4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	75	80	65	0	50	95	50	55	55	35	56
<i>Eleusine indica</i>	60	40	80	85	60	60	70	95	45	0	60
<i>Eleusine tristachya</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Euphorbia serpens</i>	0	25	30	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Hirschfeldia incana</i>	0	55	20	15	5	10	25	0	0	0	13
<i>Kochia scoparia</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0,5

ESPECIES	EAP 1	EAP 2	EAP 3	EAP 4	EAP 5	EAP 6	EAP 7	EAP 8	EAP 9	EAP 10	Frecuencia Promedio (EAPS)
	Frecuencia relativa (%)										
<i>Lamium amplexicaule</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	10	0	1,5
<i>Licopsis arvensis</i>	0	15	0	20	0	0	0	15	0	0	5
<i>Mollugo verticillata</i>	0	0	15	0	0	0	45	20	30	0	11
<i>Oenothera indecora</i>	0	0	0	10	10	5	15	5	0	0	5
<i>Oxalis cordobensis</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Physalis viscosa</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Polygonum aviculare</i>	10	0	0	50	45	0	0	20	0	30	16
<i>Portulaca oleracea</i>	65	0	15	20	0	0	60	5	85	20	27
<i>Salsola kali</i>	15	5	0	15	75	0	5	0	0	5	12
<i>Senecio pampeanus</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Setaria parviflora</i>	90	0	5	20	0	5	0	0	0	0	12
<i>Sorghum halepense</i>	0	0	0	0	20	40	0	0	0	0	6
<i>Stipa brachychaeta</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Tagetes minuta</i>	0	0	5	0	0	0	10	0	0	0	2
<i>Turnera sidoides</i>	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0
<i>Urochloa platyphylla</i>	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	1,5

La **Tabla 4** 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 una de las explotaciones.

En cuanto a la riqueza total se obtuvo un valor de 39 especies, considerando todas las explotaciones. Referido a la Equidad (J) tenemos un valor de 0.76, esto indica que no existe una dominancia marcada de una o de un grupo de especies en particular. Cuando hablamos de Diversidad (H') el valor calculado fue de 2.80, siendo 3.66 el valor máximo que puede tomar dicho índice. Analizando los mismos índices referidos a las diferentes EAPs, podemos ver que en forma coincidente las EAPs 1, 4 y 7 son las que registran los mayores valores de riqueza, (22, 20 y 16 respectivamente) y de diversidad (2.56, 2.64 y 2.35 correspondientemente), pero las que difieren significativamente del resto son las EAPs 1 y 4. Las EAPs que registran los menores valores de riqueza y

diversidad son las 5, 9 y 10. Los valores calculados para la riqueza fueron: 12, 12 y 10 y para la diversidad 2.13, 2.21 y 1.99 respectivamente.

En cuanto a los valores de equidad el rango es muy estrecho y oscila entre 0.76 y 0.89, al ser coeficientes más cercanos a 1, indican una distribución más equitativa de los valores de abundancia-cobertura, es decir que no hay dominancia de unas pocas especies, sin embargo no hay una asociación entre lotes de un mismo establecimiento, ya que la expresión de la abundancia-cobertura de las malezas y su diversidad, es multifactorial y va a depender por ejemplo, del manejo del lote, del tipo de maleza y del cultivo antecesor entre otros factores.

Tabla 4: Riqueza (S), equidad (J) e índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') para cada uno de los tratamientos en el total de las EAPs.

EAPs	S	J	H'
	39	0.76	2.80
1	22a	0.83	2.56a
2	14b	0.82	2.16b
3	15b	0.81	2.19b
4	20a	0.88	2.64a
5	12b	0.86	2.13b
6	13b	0.82	2.10b
7	16ab	0.85	2.35ab
8	15b	0.83	2.25b
9	12b	0.89	2.21b
10	10b	0.86	1.99b

En la **figura 2** se observa la similitud a través de la distancia, en el eje de las abscisas. Cuanto más lejos se unan las especies hacia atrás, más diferentes son.

Cuando la distancia toma el valor cero (0) la similitud es máxima (100%). Esto se observa en el gráfico con *Ammi majus* y *Capsella bursa pastoris*, lo que nos indica que la probabilidad de encontrarlas juntas en los censos es alta. No es tan sorprendente ya que ambas son especies anuales, invernales. En este caso su aparición deja ver un problema de control durante el barbecho, ya que los censos fueron realizados en época estival.

Se corta el dendrograma a la mitad de la distancia del valor del coeficiente de similitud (0.33) y se trabaja con el grupo que se ubica a la izquierda del corte. Es por eso que se pueden formar alrededor de 6 subgrupos.

El primero conformado por *Chenopodium album*, *Ammi majus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Eleusine tristachya*, *Kochia scoparia*, *Senecio pampeanus*, *Stipa brachychaeta*,

Brassica rapa. El segundo con *Turnera sidoides*, *Clematis montevidensis*, *Physalis viscosa*, *Cenchrus pausiflorus*, *Tagetes minuta*, *Eustachys retusa*, *Commelina erecta*, *Urochloa platyphylla*, *Lamium amplexicaule*. El tercero con *Chenopodium album*, *Datura ferox*, *Oxalis cordobensis*, *Carduus acanthoides*. El cuarto con *Euphorbia serpens*, *Oenothera indecora*, *Aster squamatus*, *Carduus thoermeri*. El quinto con *Lycopsis arvensis*, *Sorghum halepense*, *Setaria parviflora*, *Mollugo verticillata* y el sexto con *Hirschfeldia incana* y *Salsola kali*, que son especies de sucesión secundaria. Cuando hay una larga historia de manejo con Siembra Directa, al no remover el suelo, comienza una sucesión secundaria, que genera condiciones para el establecimiento de otras especies que luego de un lapso de tiempo la composición florística se va diferenciando de la original.

Estos subgrupos serían un gran grupo que aparecería asociado, es decir, siempre que se vaya a censar al campo es factible de encontrar, parecería ser bastante fiel. Determinando así la posible comunidad de malezas de la zona.

Hay otro grupo que se une después del corte, podemos nombrar a *Polygonum aviculare*, *Conyza bonariensis*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*. Coincide justamente con las malezas más frecuentes. Pero aparecen como grupos separados, que no pueden asociarse con las otras.

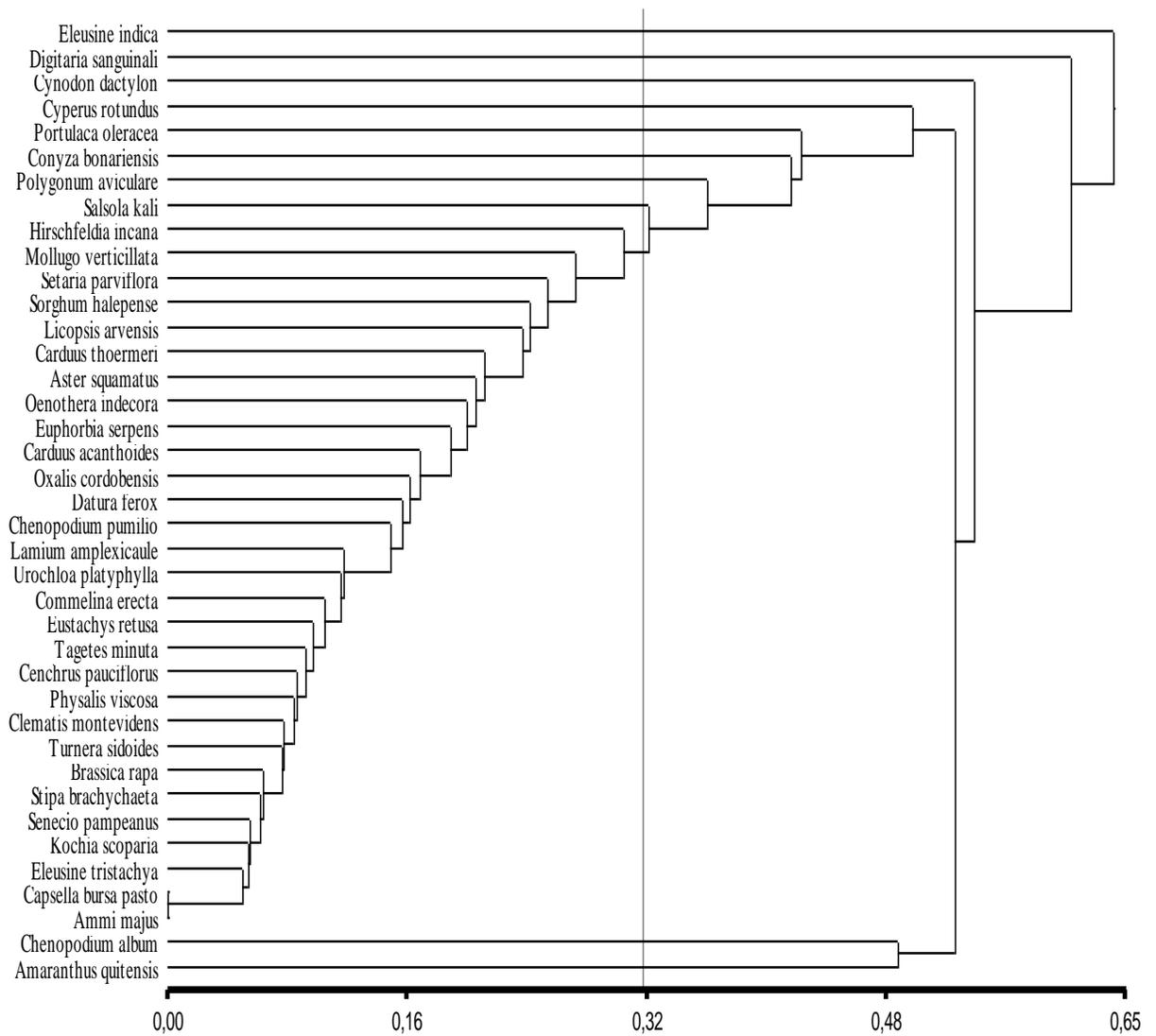


Figura 2. Análisis de conglomerados para las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.

La **Figura 3** muestra que las EAPs 5 y 10 son las que se unen a menor distancia, respecto al resto. La EAP 6 compartiría especies con ellas y finalmente se integraría la EAP 9. Otro grupo lo estaría formando la EAP 7 con la 8, y se estaría sumando a ellas la EAP 3. Las EAPs que se unen a la derecha del corte son, de mayor a menor similitud con el resto, la 2, la 4, y por último la 1. Ésta parecería ser la que más se separa de los otros grupos

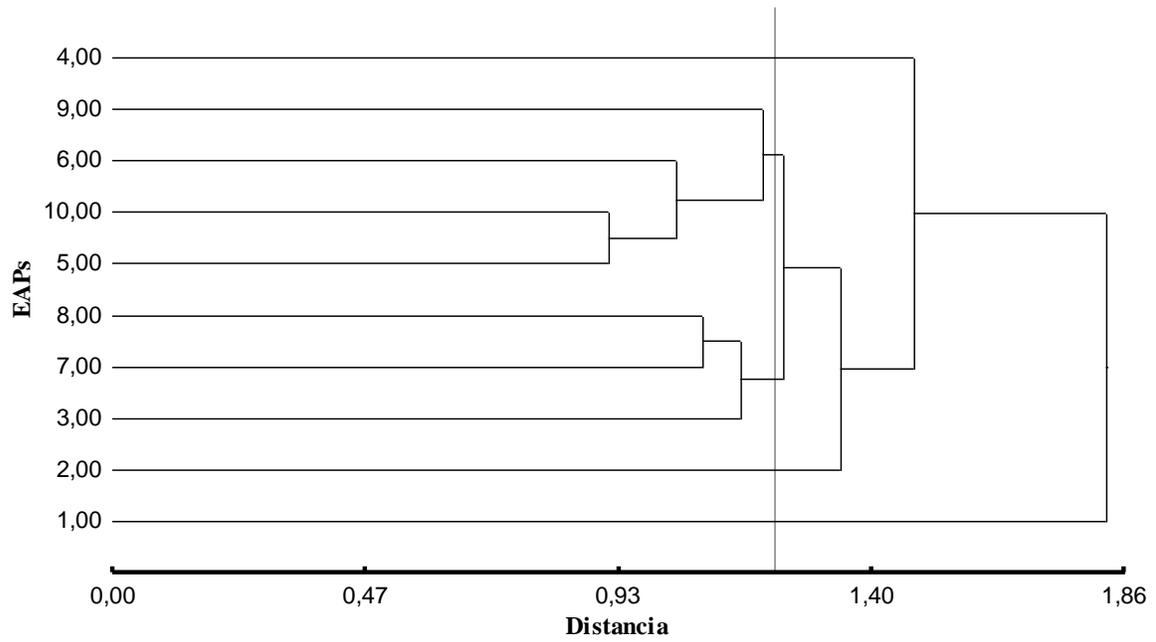


Figura 3. Análisis de conglomerados para las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Gower.

DISCUSIÓN

En nuestro trabajo para la zona de Italo censamos un total de 39 especies mientras que Codina (2011), para la zona de Venado Tuerto censó 38 especies y Airasca (2011) para la zona de General Deheza censó un total de 19 especies en lotes sembrados con soja. En los tres trabajos las malezas más comunes fueron *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*, *Commelina erecta*, *Chenopodium album*, *Conyza bonariensis*, *Portulaca oleracea* y *Amaranthus quitensis*. A pesar de que varían las condiciones climáticas y edáficas estas especies demuestran tener una amplitud ecológica importante respecto a su capacidad de adaptación.

Según Valverde y Gressel (2006), 21 especies de malezas han incrementado su grado de infestación en soja transgénica resistente a glifosato, de las cuales cinco fueron censadas para la zona de Italo: *Commelina erecta*, *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica*, *Oenothera indecora* y *Parietaria debilis*.

También se censaron malezas indicadoras de ambiente psamófilo: *Salsola kali*, *Cenchrus pauciflorus* y *Bassia scoparia* y de bajos salinos *Symphyotrichum squamatum*

Es de destacar la presencia de *Lycopsis arvensis*, si bien no existen datos de su incremento es común que los técnicos afirmen que esta maleza no aparecía años atrás.

Otra especie como *Urochloa platyphylla* y *Eustachys retusa*, hace dos décadas no significaban un problema como malezas, en la actualidad su frecuencia y abundancia-cobertura se han incrementado notablemente e inclusive se han encontrados lotes con alta infestación, ello plantea un desafío para evitar que estas malezas continúen incrementando su área de dispersión.

Las malezas anteriormente mencionadas utilizan la vía fotosintética C₄, y se beneficiarían con el cambio climático, el cual produce aumento de la temperatura e inviernos más suaves y menos prolongados, condiciones que favorecen el incremento de dichas malezas.

Si bien la falta de estudios para la zona de Italo no permite extraer conclusiones acerca si ha aumentado o disminuido la riqueza y diversidad de las malezas en los últimos años, podemos afirmar que el haber censado 39 especies de malezas, no es un valor bajo si

se compara con otros estudios por ejemplo los realizados en Buenos Aires por Scursoni y Satorre (2010) y De la Fuente *et al.*, (2006) y en Santa Fé por Puricelli y Tuesca, 2005.

Respecto a la coincidencia de malezas, podemos decir que con De la Fuente *et al.*, (2006), existen 18 especies comunes, con Scursoni y Satorre (2010) 17 especies y con Puricelli y Tuesca (2005), nueve especies comunes.

La zona de Italó no escapa al modelo de producción de soja generalizado a nivel de país, el hecho de haber registrado 5 (cinco) malezas resistente al herbicida glifosato, nos permite acordar con lo afirmado por Rainero (2008), quien señala que estas problemáticas se relacionarían con el uso masivo de un solo cultivo y un solo herbicida, en forma coincidente 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, tarea que demanda conocimientos y tiempo por parte del asesor técnico.

CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra que en la zona de Italó existe una gran riqueza y diversidad de malezas, algunas de ellas son malezas comunes en la zona sojera, otras han incrementado su abundancia en respuesta al modelo soja transgénica y Glifosato.

Se relevaron malezas típicas del área psamófila, como así también otras malezas con vías fotosintética C₄, las cuales pueden estar vinculadas al cambio climático global.

La alta riqueza de malezas encontrada en la zona de Italó puede explicarse por la corta historia de producción agrícola, dado que antes de la última crisis económica del país, no estaba generalizado el arrendamiento ni tampoco la rentabilidad de un determinado cultivo (soja ó maní) era un factor determinante para decidir el uso del suelo.

Por las características de la zona, estos campos antes de la década del 2000, eran en su mayoría ganaderos o mixtos con prevalencia de la ganadería, luego en un corto periodo de tiempo, tuvieron que pasar a incorporar la agricultura como actividad principal, de allí la alta diversidad de malezas encontradas.

Si el modelo actual de producción agrícola se profundiza, es de esperar que en un futuro pueda disminuir el número de malezas, pero en otras zonas se ha producido un incremento en la riqueza de malezas por lo que surge la necesidad de continuar con estos relevamientos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- BOOTH, B. D. y C. J. SWANTON. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed. Sci.* 50: 2-13.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. Blume. Madrid. 820p.
- 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.
- CODINA, M. 2011. *Relevamiento de malezas en cultivos de soja en la zona de Venado Tuerto, Dpto. Gral. López (Sante Fe-Argentina)* Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 22p.
- 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 planzensoziologie, Bd. I: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima un Boden*. Ulmer, Stuttgart. 141p.
- 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 L. R. Walker, (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* 27:857-874.

- HOLZNER, W. 1982. Weeds as indicators. En W. Holzner y M. Numata, (eds.), *Biology and Ecology of Weeds*. Dr. WI Junk Publisher, Hague, pp. 187-190.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION. 2009. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Conosur*. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - CONICET. Buenos Aires. Argentina. Disponible en: <http://www.darwin.edu.ar/>.
- INTA. 2000. *Carta de suelos de la República Argentina*. Hoja 3563-14 Buchardo. Agencia Córdoba Ambiente.
- LEGUIZAMÓN, E. S. 2007. El manejo de malezas: desafíos y oportunidades. *Rev. Agromensajes* Vol (23): 1-7.
- 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.
- MATHER, J. 1965. Average climatic water balance data of continent. Part VIII South America. En *Climatology. Laboratory of Climatology*. Vol. XVIII N° 2. New Jersey
- 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. 2005. Effect of tillage system on the weed community in wheat and fallows in sequences with glyphosate resistant crops. *Agriscientia* XXII (2): 69-78.
- RAINERO, H. P. 2008. Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales. INTA. *Bol. de Divul. Técnica* N°3: 1-14.
- SCURSONI, J. A. y E. M. SATORRE. 2010. Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. *Crop Protection*: 29 (2010) 957-962.
- SHANNON, C. I., y W. WEAVER 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press. 125p.
- 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 y J. A. Moquilevski (eds.) *Recientes adelantos en Biología*. Buenos Aires, pp. 441-445.
- 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>>.