

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



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

Modalidad: proyecto

**Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de soja, en la zona  
de Venado Tuerto (Santa Fe-Argentina)**

**Alumno:** Altamirano, Alfonsina  
**DNI:** 33098456

**Director:** Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

**Co-Director:** Ing. Agr. MSc César Omar Núñez

Río Cuarto – Córdoba  
Año 2019

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:** Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de soja, en la zona de Venado Tuerto (Santa Fe- Argentina)

**Autor:** Altamirano, Alfonsina

**DNI:** 33.098.456

**Directora:** Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

**Co-director:** Ing. Agr. MSc. César Omar Núñez

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

(Nombres)

---

---

---

**Fecha de Presentación:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**Aprobado por Secretaría Académica:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

**Secretario Académico**

## **AGRADECIMIENTOS**

La presente tesis representa el cierre de una etapa de muchos aprendizajes tanto a nivel académico como personal. Fueron muchas las personas que me acompañaron en el transcurso de este camino el cual me permitió obtener mi título de grado.

Quiero agradecerles a mis padres y hermano, pilares fundamentales, a mis amigos por la compañía, ánimo y apoyo recibido.

A Delfina Bonviliani, hermana de corazón, infinitas gracias.

Un agradecimiento especial a la Ingeniera Agrónoma Vanina.A.Fantino por haberme dado la oportunidad de seguir aprendiendo a su lado.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional, en especial a los docentes de la cátedra de oleaginosas.

Y a ustedes, mis ángeles, hermano y abuelos, por darme luz en cada momento.

Eternamente agradecida.

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCION Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	
<b>-GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>-ESPECIFICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>DETERMINACIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>-A nivel zonal .....</b>	<b>6</b>
<b>-A nivel predial .....</b>	<b>10</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>14</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	3
Figura 2: Análisis de conglomerados para las especies .....	10
Figura 3: Análisis de conglomerados para las EAPs.....	14

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de especies.....	7
Tabla 2: Valores de abundancia-cobertura y frecuencia relativa promedio .....	9
Tabla 3: Frecuencia relativa de las especies en los diferentes EAPs .....	11
Tabla 4: Riqueza, equidad e índice de diversidad de Shannon-Weaver de los EAPs .....	13

## RESUMEN

### **Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de soja, en la zona de Venado Tuerto (Santa Fe-Argentina)**

Las malezas interfieren en las actividades humanas de diferentes maneras; básicamente, pueden generar importantes pérdidas de rendimientos en los agroecosistemas. La magnitud de estas pérdidas varía en función de la interacción de numerosos factores, tales como la composición de la comunidad de malezas, la abundancia relativa de cada una de las especies que la integran, las condiciones ambientales y la modalidad de conducción del cultivo. El presente trabajo está orientado a determinar cuantitativamente y cualitativamente la composición florística de las malezas estivales asociadas al cultivo de soja, en la zona de Venado Tuerto, Departamento General López, provincia de Santa Fe. Se relevaron 10 establecimientos agropecuarios. Para cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes. Se realizó un total de 10 puntos de muestreo. El relevamiento de las malezas se llevó a cabo cruzando el lote en forma de W. Cada censo cubrió una superficie de 1 m<sup>2</sup>. En esa área se midió la cobertura para cada una de las especies de malezas. Además, se registraron los siguientes parámetros: índice de diversidad, la riqueza, la equidad y el coeficiente de similitud. En el presente trabajo para el área en estudio, la comunidad de malezas a nivel zonal estuvo formada por 26 especies, distribuidas en 14 familias, de las cuales 3 fueron las más importantes: Poaceae, Asteraceae y Malvaceae. Las especies con mayor frecuencia fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium álbum*, *Eleusine indica*, *Euphorbia dentata* y *Echinochloa crus-galli*. Se concluye que es necesario un monitoreo permanente de las malezas en los lotes ya que existe una alta riqueza de especies.

Palabras clave: **malezas, soja, Santa Fe.**

## **ABSTRACT**

### **Survey of weeds associated with soybean cultivation, in the area of Venado Tuerto (Santa Fe-Argentina)**

Weeds interfere with human activities in different ways; basically, they can generate significant yield losses in agroecosystems. The magnitude of these losses varies depending on the interaction of numerous factors, such as the composition of the weed community, the relative abundance of each of the species that comprise it, the environmental conditions and the mode of crop management. The present work is oriented to quantitatively and qualitatively determine the floristic composition of summer weeds associated with soybean cultivation, in the zone of Venado Tuerto, General López Department, Santa Fe Province. 10 agricultural establishments were surveyed. For each establishment 2 lots were selected. A total of 10 sampling points were made. The survey of the weeds was carried out crossing the lot in the form of W. Each census covered an area of 1 m<sup>2</sup>. In that area the coverage for each of the weed species was measured. In addition, the following parameters were recorded: diversity index, richness, and evenness  $y$  and similarity coefficient.

**Keywords: weed, soybeans, Santa Fe**

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

"Maleza" como término genérico antrópico, califica o agrupa aquellas plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resultan molestas, perjudiciales o indeseables en los cultivos o en cualquier otra área o actividad realizada por el hombre (Rodríguez Lagreca, 1988).

Desde la visión de un productor agropecuario o de un asesor técnico, las malezas son consideradas como plantas "fuera de su lugar" que presentan riesgos actuales o potenciales para sus intereses y actividades en sus respectivos sistemas de producción y/o en los procesos industriales y comerciales relacionados.

Está probado que la ausencia de control de malezas produce pérdidas muy significativas en el rendimiento y/o en la calidad del producto cosechado y por ende en la productividad de la empresa (Leguizamón, 2007).

En las últimas décadas el enfoque alternativo más utilizado para solucionar el problema de las malezas consistió en el uso de herbicidas. Su alta eficacia condujo a la idea de la erradicación de malezas, continuamente renovada por el desarrollo de nuevos herbicidas y repetidamente frustrada como consecuencia de la compleja realidad del problema.

A pesar de la continua generación y sustitución de diversos herbicidas en las últimas dos décadas, no fue posible erradicar a las malezas sino que por el contrario, se seleccionaron genotipos tolerantes y/o resistentes a los principios activos más utilizados. El desarrollo y uso de los herbicidas fuera de un marco ecológico, queda por lo tanto circunscrito a un enfoque de corto plazo que considera sólo la eliminación de la competencia, sin tener en cuenta la verdadera escala espacio-temporal en la que se produce el proceso de enmalezamiento (Guglielmini *et al.*, 2010).

El empleo de herbicidas se limita entonces a la aplicación rutinaria de un agroquímico, sin considerar aspectos de la biología de las malezas ni su integración en programas de manejo que incluyan otras técnicas de control. Así la importancia de las malezas en la región, parece responder a la consolidación de un modelo productivo basado en escasas (o nulas) rotaciones y en una alta dependencia de un número reducido de herbicidas (Vitta *et al.*, 1999).

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 maleza se vuelva dominante (Clements *et al.*, 1994).

Para ello son necesarios los muestreos sistemáticos que permitan evaluar la variación en el tiempo de la frecuencia de las malezas así como su correcta identificación.

El estudio de las formas de crecimiento de las malezas, plasticidad, la determinación del grado en que las mismas son tolerantes a los herbicidas y la forma en que ocurre la penetración y translocación del herbicida, sin duda permitirán caracterizar las estrategias que dichas plantas utilizan para continuar incrementando su grado de infestación ante la falta de rotación de los principios activos (DelaFerrera *et al.* 2009)

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). Este conocimiento contribuirá, por ejemplo, a generar modelos predictivos de los cambios que ocurrirán en la diversidad de las malezas como producto de determinadas prácticas de manejo de los cultivos, y permitirá realizar los ajustes necesarios para mantener niveles de infestación compatibles con una producción sustentable.

En un sistema bajo cultivo, la preparación del suelo, la selección de la especie cultivada e incluso su variedad o cultivar, las prácticas asociadas al manejo del cultivo (tipo y oportunidad o ausencia de labranzas, fertilización, labranzas entre las líneas de siembra, etc.), los momentos de siembra y los métodos de cosecha constituyen elementos determinantes de una presión de selección continua y recurrente.

Además del cultivo, las prácticas agrícolas del sistema en su conjunto, como es la destrucción de la biomasa aérea luego de la cosecha, seguidas del cultivo del suelo o la aplicación de un herbicida total (barbecho químico) y la posterior siembra de otro cultivo, también constituyen fuerzas selectivas: las especies que logran sobrevivir a todas estas perturbaciones periódicas lo hacen a través de formas de vida latente (p.ej. semillas, rizomas) las que exhiben en algunos casos sofisticados requerimientos para reiniciar el ciclo de crecimiento (dormición) (Leguizamón, 2007).

Para poder realizar el manejo de malezas, primero es importante evaluar la riqueza y diversidad presente. Ello se lleva a cabo mediante un relevamiento de malezas, que consiste en realizar muestreos al azar o programados con el fin de obtener información de las especies presentes y crear un mapa de infestación. (Leguizamón y Canullo, 2008).

En líneas generales el propósito de un monitoreo de malezas es el siguiente:

- Detectar la presencia y/o abundancia de malezas.
- Reunir información que permita la toma de decisiones durante la campaña.
- Proveer de datos para construir la “historia” del lote sobre las cuales se podrán diseñar acciones de largo plazo.
- Detectar el ingreso de especies invasoras, aún no presentes en el lote.

- Proveer de bases para la agricultura de precisión y el manejo sitio específico de insumos (Leguizamón, 2005).

## **OBJETIVOS**

### **1-GENERAL**

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

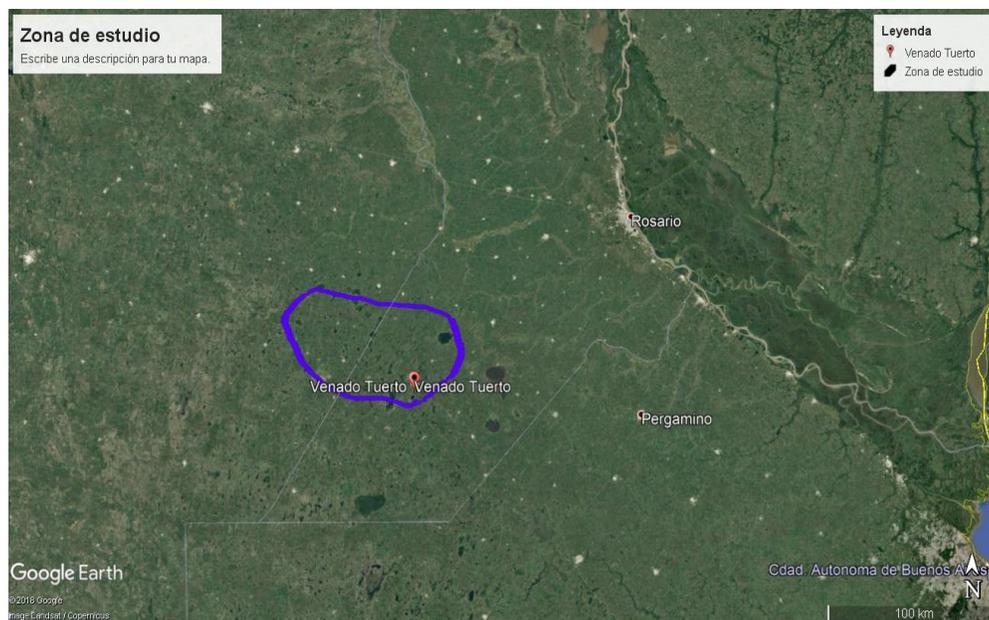
### **2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

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

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada en la zona de Venado Tuerto, Departamento General López, Provincia de Santa Fe, Argentina (Figura 1).

**Figura 1:** Área de muestreo.



Por su relieve, no ofrece mayores problemas de drenaje. En general posee una red de drenaje bien definida y los materiales sobre los cuales se formaron los suelos están representados por sedimentos loésicos de textura predominantemente franco limosos.

La serie Venado Tuerto es un suelo liviano, oscuro profundo y bien drenado, que ocupa un paisaje de lomas planas y extendidas con desagüe medio. Se trata de un Argiudol típico, la parte superficial del suelo se extiende hasta los 20 cm (horizonte A1), es de color gris oscuro y bien provisto de materia orgánica, de textura franco limoso. Le sigue una pequeña capa transicional hasta los 30 cm donde se encuentra un horizonte más levemente arcilloso (B2t) de unos 30 a 40 cm de espesor de color pardo oscuro, de textura franco arcillo limosa con escasos barnices. En forma muy gradual se pasa al horizonte C que aparece entre los 100 y 120 cm siendo friable de color pardo, de textura franco limosa. Cabe destacar que en la zona de estudio se registra una gran superficie de suelos Hapludoles típicos. (Carta de suelos de la República Argentina INTA, 1983)

El régimen pluviométrico corresponde al tipo monzónico, siendo la época más lluviosa la estival y la de menores precipitaciones la invernal. En valores promedio el balance hídrico es equilibrado, pero esto no significa que estén excluidas posibles sequías o excesos de agua en el suelo debido a la gran variabilidad de los elementos meteorológicos, en especial las precipitaciones.

Con respecto al régimen térmico el área pertenece a las de clima templado con temperaturas extremas no muy marcadas, es decir, con veranos e inviernos suaves. La época de heladas comienza a fines de mayo y finaliza a principios de septiembre, siendo el período libre de heladas de 270 días aproximadamente, lo que no constituye una limitante para la mayoría de los cultivos de cosecha invernales y estivales, así como forrajeras.

Los sistemas de producción de esta zona, se caracterizan por estar en las últimas décadas ligados a la expansión del cultivo de soja. En este período la incidencia de las malezas en la región pampeana ha ido modificándose debido a las variaciones en los modelos productivos regionales, lo que explica los cambios en la composición y abundancia de las comunidades. A partir de 1997, con la introducción de cultivares de soja resistentes a glifosato aumentó el uso de este herbicida y afectó el tipo y cantidad de malezas presentes (Vitta, *et.al.*, 2000).

## DETERMINACIONES

En el presente trabajo, el relevamiento de malezas se realizó en el mes de diciembre de 2014 antes del cierre de surcos. En total se relevaron 10 establecimientos y para cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes. Se realizaron un total de 10 estaciones de muestreo (el número de muestras a realizar depende del tamaño del lote y de la homogeneidad del mismo). El relevamiento se llevó a cabo cruzando el lote en forma de W. Cada censo cubrió una superficie de 1m<sup>2</sup> donde en esa área 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: 1: 0-1, 2: 1-5, 3: 5-10, 4: 10-25, 5: 25-50, 6: 50-75, 7: 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 de Sorensen (1948).

- **Riqueza (S):** n° total de las especies censadas.
- **Diversidad específica (H’):** *índice de Shannon y Weaver*

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

$P_i = n_i/n$ , relación entre la proporción de abundancia-cobertura de la especie respecto a la abundancia-cobertura total de la comunidad, donde:

- $n_i$  = proporción de abundancia-cobertura de la especie.
- $n$  = abundancia-cobertura total de la comunidad.

- **Equidad (J’) como  $J' = H' / H_{\text{máx.}}$** , donde  $H_{\text{máx.}} = \ln S$
- **Similitud (QS):** Coeficiente de Sorensen (Sorensen, 1948)

$QS = 2a / (2a + b + c)$ , donde:

a = número de especies comunes en los establecimientos  $L_i$  y  $L_j$

b = número de especies exclusivas del establecimiento  $L_i$

c = número de especies exclusivas del establecimiento  $L_j$

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 composición 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 a: ciclo de vida: anuales, bianuales y perennes.

Morfotipo: monocotiledóneas y dicotiledóneas. Ciclo de crecimiento: primavera-estivales y otoño-invernales. Origen: nativas y exóticas.

Se realizó el análisis de conglomerados de malezas de las EAPs (Establecimientos agropecuarios), una técnica jerárquica aglomerativa que analiza los censos en forma individual para fusionarlos sucesivamente en grupos de tamaño creciente, hasta que todos sean sintetizados en un sólo grupo. Se utilizó el índice de Sorensen como la medida de distancia para definir la similitud entre los grupos, por ser de los más robustos para datos ecológicos y como método de unión de grupos el del promedio entre grupos (UPGMA), ya que introduce relativamente poca distorsión en la distancia entre agrupamientos con respecto a la matriz de distancias original y evita el efecto de encadenamiento generado con otros métodos de unión (Digby y Kempton, 1987).

Para la clasificación de la vegetación se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2011), los resultados se presentan en un dendrograma. Para determinar el número de grupos en el dendrograma se determinó un nivel de corte (50%) que considera un compromiso entre la pérdida de información y la simplificación de un número de unidades de vegetación interpretables desde un punto de vista natural.

Se calculó la media, desvío estándar de la abundancia-cobertura para todas las especies relevadas, así como también se calculó la frecuencia relativa para todos los relevamientos y para cada establecimiento agropecuario en particular.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó 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), Zuloaga y Morrone (1999) y Zuloaga y Morrone (2008) y también se consultó el Catálogo on line de Las Plantas Vasculares de la Argentina, del Instituto de Botánica Darwinion (2011).

## RESULTADOS

### A nivel zonal

La comunidad de malezas estuvo conformada por 26 especies (Tabla 1), distribuidas en 14 familias, de las cuales 3 fueron las más representativas e incluyeron el 50% de las especies. En orden de importancia se destacaron: Poaceae (23,1%), Asteraceae (15,4%) y Malvaceae (11,5%). De las 11 familias restantes Solanaceae y Euphorbiaceae contribuyeron con dos especies cada una, mientras que las familias Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Urticaceae, Portulacaceae, Violaceae y Convolvulaceae lo hicieron con una sola especie.

Las dicotiledóneas predominaron con 19 especies, que en términos porcentuales representaron el 73,1% por sobre las monocotiledóneas con sólo 7 especies que representaron el 26,9% del total.

Conforme al ciclo de vida, predominaron las anuales con un total de 19 especies (73,1%), y 7 especies (26,9%) perennes, dato coincidente con el morfotipo de las especies.

Considerando el origen, las especies fueron agrupadas en nativas y exóticas, los valores registrados fueron: para las nativas 7 especies (26,9% del total) y para las exóticas 19 especies (73,1% del total).

Finalmente se agruparon las especies según su forma de dispersión de semillas, la principal fue atelócora con 22 especies (84,6%), seguido por anemócora con 3 especies (11,5%) y zoócora con 1 especie (3,9%).

**Tabla 1:** Listado de especies. Taxonomía: Especie y Familia. *Morfotipo:* (Mon) Monocotiledoneas, (Dic) Dicotiledoneas *Ciclo de vida:* (Ann) Anual, (Per) Perenne. *Ciclo de crecimiento:* (Inv.) Invernal, (Est) Estival. *Origen:* (Nat) Nativa, (Ex) Exótica. (Disp.) *Dispersión.*

Especies	Familia	Mon.	Dic.	Ann.	Per.	Inv.	Est.	Nat	Ex.	Disp.
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae		1	1			1		1	Atelócora
<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae		1	1			1	1		Atelócora
<i>Carduus acanthoides</i>	Asteraceae		1	1			1		1	Anemócora
<i>Chenopodium</i>	Chenopodiaceae		1	1			1		1	Atelócora

<i>m album</i>									
<i>Cyperus rotundus</i>	Ciperaceae		1		1		1	1	Atelócora
<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae	1			1		1	1	Atelócora
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae		1	1		1		1	Anemócora
<i>Cucurbita andreana</i>	Cucurbitaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	1			1		1	1	Atelócora
<i>Datura ferox</i>	Solanaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	1		1			1	1	Atelócora
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Poaceae	1		1			1	1	Atelócora
<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	1		1			1	1	Atelócora
<i>Euphorbia dentata</i>	Euforbiaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euforbiaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Ipomoea nil</i>	Convolvulaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Parietaria debilis</i>	Urticaceae		1	1		1		1	Atelócora
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae		1	1			1	1	Atelócora
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae		1		1		1	1	Atelócora
<i>Solanum juvenale</i>	Solanaceae		1		1		1	1	Atelócora
<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae		1	1		1		1	Anemócora
<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	1			1		1	1	Atelócora
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	Malvaceae		1		1	1		1	Atelócora

<i>Tagetes minuta</i>	Asteraceae		1	1			1		1	Zoócora
<i>Viola arvensis</i>	Violaceae		1	1		1			1	Atelócora
<i>Zea mays</i>	Poaceae	1		1			1		1	Atelócora
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	

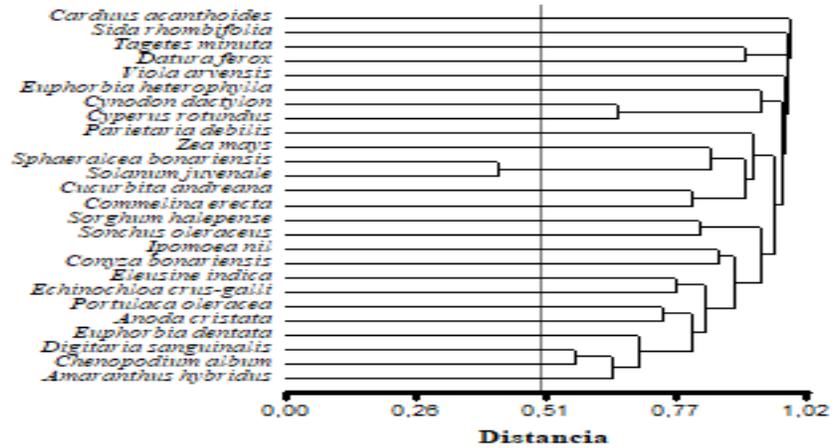
Según los valores analizados de cobertura media y frecuencia relativa promedio observados en la tabla 2 se encuentra que en general los mayores valores porcentuales de frecuencia son coincidentes con los mayores valores de cobertura. Las especies con mayor frecuencia relativa promedio fueron *Digitaria sanguinalis* (81%), *Amaranthus hybridus* (47%), *Chenopodium album* (42%), *Eleusine indica* (38%) y *Euphorbia dentata* (35%). Con respecto a los valores de cobertura media en escala decreciente se encontró *Digitaria sanguinalis* (3,2), *Amaranthus hybridus* (1,36), *Chenopodium album* (0,91), *Euphorbia dentata* (0,73), *Eleusine indica* (0,51), *Sorghum halepense* (0,43), *Echinochloa crus-galli* (0,38), *Anoda cristata* (0,38), *Conyza bonariensis* (0,36) y *Portulaca oleracea* (0,26).

**Tabla 2:** Valores de cobertura media, el desvío estándar y frecuencia relativa promedio de las especies censadas (incluye todas las EAPs).

<b>Especies</b>	<b>Cobertura Media y desvío estándar</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
<i>Digitaria sanguinalis</i>	3,2±1,92	81
<i>Amaranthus hybridus</i>	1,36±1,81	47
<i>Chenopodium album</i>	0,91±1,4	42
<i>Eleusine indica</i>	0,51±0,78	38
<i>Euphorbia dentata</i>	0,73±1,14	35
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,38±0,73	28
<i>Sorghum halepense</i>	0,43±1,1	26
<i>Anoda cristata</i>	0,38±0,73	24
<i>Portulaca oleracea</i>	0,26±0,52	20
<i>Conyza bonariensis</i>	0,36±0,95	19

<i>Cynodon dactylon</i>	0,21±0,68	12
<i>Commelina erecta</i>	0,17±0,46	11
<i>Cyperus rotundus</i>	0,11±0,41	8
<i>Cucurbita andreana</i>	0,04±0,18	7
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,12±0,49	6
<i>Ipomoea nil</i>	0,12±0,45	6
<i>Parietaria debilis</i>	0,07±0,38	4
<i>Solanum juvenale</i>	0,04±0,18	4
<i>Datura ferox</i>	0,04±0,21	3
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,03±0,2	3
<i>Sida rhombifolia</i>	0,02±0,12	3
<i>Tagetes minuta</i>	0,03±0,16	3
<i>Zea mays</i>	0,03±0,16	3
<i>Viola arvensis</i>	0,04±0,28	2
<i>Carduus acanthoides</i>	0,01±0,1	1
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	0,05±0,22	1

En la figura 2 se observa el arreglo de las especies dado por la similitud a través del coeficiente de Sorensen, lo que permitió visualizar la formación de un único conglomerado: *Sphaeralcea bonariensis* y *Solanum juvenale*. Por otro lado, aquellas que se encuentran unidas luego del valor de corte asignado, no presentan asociación alguna expresando que es independiente la aparición de una u otra.



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

### A nivel predial

En la tabla 3 se observa que la frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs), no se corresponde en su totalidad con la frecuencia promedio de todas ellas, esto demuestra que si bien hay un grupo de especies que se puede observar que están distribuidas en toda el área bajo estudio sus frecuencias relativas varían entre explotaciones agropecuarias debido a las diferentes condiciones micro climáticas, edáficas y de manejo que se realiza en cada explotación, la historia en cuanto a usos y estrategias de control de malezas da como resultado especies y frecuencias diferentes en cada establecimiento agropecuario.

*Digitaria sanguinalis* estuvo presente en el 100% de los EAPs seguida por *Eleusine indica* en un 90% y *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album* en un 80% de los EAPs. *Digitaria sanguinalis* tuvo frecuencias relativas muy variables, del 10% al 55% en los EAPs 4, 5, 6, 7 y 8, alcanzando valores del 70 al casi 100% en los demás EAPs. Caso similar el de *Amaranthus hybridus* que presento una frecuencia relativa máxima de 82% en el EAPs 3 y un valor mínimo del 5% en el EAPs 8. En cuanto a *Chenopodium album* y *Eleusine indica* los valores de frecuencia relativa fueron mucho menores que las otras dos especies y con menor variación. En el caso de *Eleusine indica* registro un 6% en los EAPs 1 y 8, y una valor del 20% en el EAPs 2. Para el caso de *Chenopodium album*, en el EAPs 1 se registró una frecuencia relativa del 54% y una frecuencia del 4% en los EAPs 6 y 8.

Cabe destacar la frecuencia relativa de las especies *Anoda cristata* y *Euphorbia dentata* ya que fue encontrada en el 70% de los establecimientos.

En cuanto a las especies como *Cyperus rotundus*, *Commelina erecta*, *Ipomoea nil*, *Parietaria debilis*, *Portulaca oleracea* y *Sonchus oleraceus* tuvieron valores menores al 20%; y *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crus-galli* y *Sorghum halepense* rondaron valores menores al 40%.

Mientras que *Carduus acanthoides*, *Datura ferox*, *Euphorbia heterophylla*, *Cucurbita andreana*, *Sida rhombifolia*, *Solanum juvenale*, *Sphaeralsea bonariensis*, *Tagetes minuta*, *Viola arvensis* y *Zea maiz* obtuvieron las frecuencias relativas más bajas, no superando el 10% en ninguno de los casos.

**Tabla 3:** Frecuencia relativa (%) de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs)

ESPECIES	EAPs									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amaranthus hybridus</i>	68	66	82	18		15	18	5	13	
<i>Anoda cristata</i>	13			7	7	4	24		12	9
<i>Carduus acanthoides</i>			2							
<i>Chenopodium album</i>	54	22	43			4	12	4	25	15
<i>Cyperus rotundus</i>								12		9
<i>Commelina erecta</i>				9	16		7			
<i>Conyza bonariensis</i>	33			9	4		23	3		
<i>Cucurbita andreana</i>				5	4					
<i>Cynodon dactylon</i>								15		27
<i>Datura ferox</i>			3						4	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	95	96	83	12	29	42	55	33	93	75
<i>Echinochloa crus-galli</i>				13	32		10			21
<i>Eleusine indica</i>	6	20		7	12	9	11	6	19	12
<i>Euphorbia dentata</i>		22	44	8	9		27	11		26
<i>Euphorbia heterophylla</i>										6
<i>Ipomoea nil</i>		3					20			
<i>Parietaria debilis</i>					13					
<i>Portulaca oleracea</i>		5	7				11	6	13	9
<i>Sida rhombifolia</i>				3						

<i>Solanum juvenale</i>			4	3					
<i>Sonchus oleraceus</i>		20			3				
<i>Sorghum halepense</i>	39	18		8				21	
<i>Sphaeralcea bonariensis</i>				1					
<i>Tagetes minuta</i>								5	
<i>Viola arvensis</i>						8			
<i>Zea mays</i>				5					

La tabla 4 muestra los valores de riqueza (S), equidad (J) y diversidad (H') de las explotaciones en general y también muestra el comportamiento de estos índices en particular en cada una de las explotaciones.

La riqueza total presenta un valor de 26 especies, considerando todas las explotaciones. La Equidad (J) muestra un valor medio de 0,72, esto indica que no existe una dominancia marcada de una o de un grupo de especies en particular. Por otro lado la Diversidad (H') presenta un valor calculado de 2,36.

Analizando los mismos índices referidos a los diferentes EAPs, se puede ver que hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la Riqueza entre los distintos EAPs. Lo mismo sucede con el Índice de Diversidad, donde se observa diferencia estadísticamente significativa, registrándose el mayor valor en los EAPs 4 y 5.

Los valores de equidad oscilaron entre 0,76 y 0,94. Los valores más cercanos a 1 indican una mayor homogeneidad, por lo que se puede decir que los diferentes grupos de malezas son similares. De todas formas, hay que tener en cuenta que no hay una asociación entre lotes de un mismo establecimiento, ya que estos están influenciados por su historia y usos, el manejo de las malezas, el cultivo antecesor, las variaciones correspondientes a diferentes condiciones edáficas, etc.

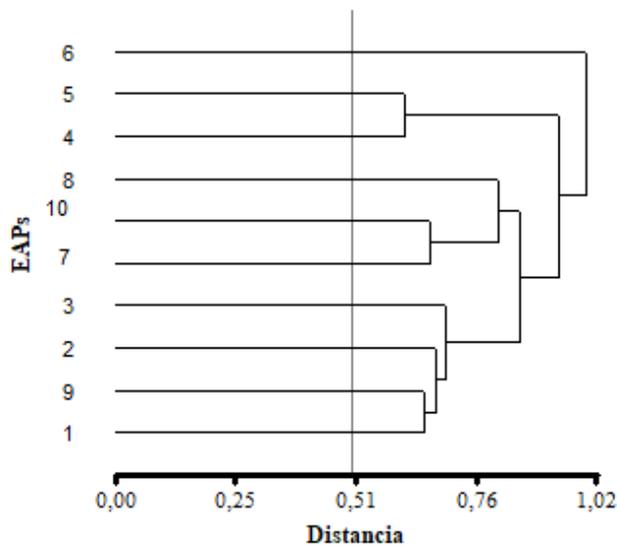
**Tabla 4:** Riqueza (S), Equidad (J), Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) para cada uno de los EAPs.

EAPs	S	J'	H'
1	7 <sup>a</sup>	0,88	1,71 <sup>a</sup>

2	9b	0,82	1,8 <sup>a</sup>
3	7 <sup>a</sup>	0,76	1,48b
4	14c	0,94	2,49c
5	14c	0,94	2,49c
6	5d	0,76	1,22d
7	12e	0,93	2,3c
8	9b	0,87	1,91ae
9	9b	0,77	1,7bd
10	10f	0,86	1,97e
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>0,72</b>	<b>2,36</b>

*Letras distintas en la misma columnas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )*

En la figura 3 se observa el arreglo de los EAPs dado por la similitud a través del coeficiente de Sorensen, que permite visualizar la asociación entre los diferentes EAPs. En este caso, se puede observar que no existen conglomerados dado que entre los establecimientos no hay similitud.



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

## DISCUSIÓN

La incidencia de las malezas, como adversidad biótica, ha sufrido cambios desde la introducción del cultivo de soja hasta la actualidad. Por otra parte, las continuas variaciones en los modelos productivos han dado lugar a cambios en las tácticas y estrategias de control de malezas y las adaptaciones de las comunidades a tales modelos, obligan a una permanente reformulación de las tecnologías de control; siembra directa, rotaciones agrícolas, cultivares resistentes a glifosato, etc. (Vitta et al.2000).

Los factores ambientales mencionados para explicar los cambios en la flora de malezas en los distintos sistemas de labranza son fundamentalmente la humedad y la temperatura edáfica, la radiación incidente sobre el suelo y el grado de compactación del mismo. La siembra directa, al facilitar la acumulación de residuos de cosecha, influye en la composición florística de las malezas a través de alteraciones en los factores ambientales antes indicados y por cambios en el comportamiento de los herbicidas aplicados al suelo (Puricelli&Tuesca, 1997).

En el presente trabajo se registró un total de 26 especies para la zona de Venado Tuerto (Santa Fe) mientras que Galeazzi (2015) censo 12 especies de malezas para la zona Colonia Las Ensenadas en Departamento Rio Cuarto, Codina (2011) en cultivo de soja censo 38 especies para la zona de Venado Tuerto (Santa Fe), y Abad (2011) para la zona de Monte Maíz (Córdoba) registro 12 especies en cultivo de maíz.

De los estudios mencionados las malezas más comunes fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, entre otras. Esto demuestra una amplitud ecológica relevante respecto a su capacidad de adaptación, a pesar de las diferentes condiciones climáticas y edáficas de las zonas de evaluación.

Según el SENASA (2006), 21 especies de malezas han incrementado su grado de infestación en soja transgénica resistente a glifosato, de las cuales nueve fueron censadas para la zona de Venado Tuerto: *Anoda cristata*, *Commelina erecta*, *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica*, *Ipomoea rubiflora*, *Oenothera indecora*, *Solanum chacoense*, *Verbena bonariensis* y *Viola arvensis*.

Alguna de las especies citadas en este trabajo coincide con lo dicho por SENASA (2006), por lo tanto es una situación de alerta para la toma de decisiones en la planificación futura de estrategias de control.

A su vez, la falta de estudios para la zona de Venado Tuerto no permite extraer conclusiones acerca de si ha aumentado o disminuido la riqueza y diversidad de las malezas en los últimos años, pero el hecho de haber censado 26 especies de malezas nos está indicando un valor

medio si se compara con otros estudios por ejemplo con los realizados en Buenos Aires por Scursoni y Satorre (2010) registrando 40 especies, de la Fuente *et al.*, (2006) con 24 especies para la misma zona y en Santa Fe 37 especies por Puricelli y Tuesca, (2005).

Las gramíneas anuales son, en general, favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas con alto disturbio del suelo y se constituyeron, al final del período estudiado, en uno de los principales problemas para los productores pampeanos que adoptaron estos sistemas de labranza (Puricelli *et al.*, 1997).

En este estudio se observó que *Digitaria sanguinalis* fue la especie más abundante y que estuvo presente en todos los EAPs relevados.

El uso casi exclusivo y continuo de glifosato trae como consecuencia una presión de selección a favor de las malezas tolerantes al mismo (Vitta *et al.*, 2000). De continuar el uso intensivo de glifosato como herbicida se espera que continúe el aumento en la proporción de especies tolerantes en los agroecosistemas actuales, aumentando entonces la competencia al cultivo de malezas no controladas, comprometiendo la rentabilidad futura de estos sistemas de producción.

El monitoreo del lote en búsqueda de malezas, es una de las principales herramientas sobre la cual se deberá basar la decisión de realizar o no un control. El mismo permite no solo conocer la abundancia y distribución de la comunidad de malezas sino también identificar las malezas que predominan en el lote. (Ruralnet, 2017)

La predicción de la distribución y abundancia de las probables infestaciones de malezas en cada uno de los lotes, puede ayudar a planificar y efectuar con oportunidad las medidas de control, de una manera eficiente, económica y acorde con la ecología y los intereses de la sociedad (Urzúa Soria, 2002).

El monitoreo es una de las herramientas más importantes con la que se cuenta para poder tomar decisiones acertadas, seguras y proteger a nuestros cultivos generando producciones sustentables y un campo agroresponsable. (Ruralnet, 2017)

Se considera necesario entonces continuar este estudio mediante muestreos sistemáticos que permitan evaluar la variación en el tiempo de la frecuencia de las especies identificadas, la identificación de especies que no hayan sido citadas con anterioridad, el estudio de sus formas de crecimiento y plasticidad, la determinación del grado en que las mismas son tolerantes a los herbicidas y la forma en que ocurre la penetración y la translocación del herbicida, lo que nos permitirá caracterizar las estrategias que dichas plantas utilizan para continuar creciendo ante la aplicación del herbicida (Dellaferrera *et al.* 2009).

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo para el área de Venado Tuerto, la comunidad de malezas a nivel zonal estuvo formada por 26 especies, distribuidas en 14 familias, de las cuales 3 fueron las que más contribuyeron en la composición florística: Poaceae, Asteraceae y Malvaceae.

Las especies con mayor frecuencia fueron *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium álbum*, *Eleusine indica*, *Euphorbia dentata* y *Echinochloa crus-galli*, lo que indica una alta predominancia de malezas anuales y de ciclo de crecimiento estival.

Estos resultados demuestran que en la zona de Venado Tuerto existe una importante riqueza y diversidad de malezas cuando se compara con trabajos realizados en otras regiones.

La especie que sobresalió por sus altos valores de abundancia-cobertura fue *Digitaria sanguinalis*, ello puede deberse a que en todos los campos relevados se realiza siembra directa desde hace varios años.

Cabe destacar la importancia de la elaboración de relevamientos periódicos y llevar a cabo el análisis de cada situación en particular a la hora de realizar un control de malezas. El momento del diagnóstico y la correcta toma de decisión para el control de las malezas de invierno durante el barbecho, permitirían evitar problemas a la hora de la implantación del cultivo de soja, como así también impedir el uso de altas dosis de herbicidas o a la no rotación de los mismos en cuanto a sus modo de acción, lo que puede conducir a un riesgo potencial de crear nuevos biotipos de malezas resistentes. Es por ello que se impone la necesidad de seguir profundizando las investigaciones en este sentido, y la necesidad de planificar el manejo de las malezas de manera anticipada.

## BIBLIOGRAFIA

- ABAD, D. 2011. “*Relevamiento vegetacional asociado al cultivo de maíz en la zona de Monte Maíz, Dpto. Unión (Córdoba-Argentina)*”. Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 19p.
- BOOTH, B. D. y C. J. SWANTON C. J. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed. Sci.* 50: 2-13
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Ed. Blume. España. 820 pp. Dirección: [www.cba.gov.ar/imagenes/fotos/argupssia\\_riocuarto.pdf](http://www.cba.gov.ar/imagenes/fotos/argupssia_riocuarto.pdf) Consultado: 05/02/2018
- 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 weeds community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). *Agriculture, Ecosystems y 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 Fe). *Revista FAVE, Ciencias Agrarias*. 8 p.
- DIGBY, P. G. N. y R. A. KEMPTON. 1987. *Multivariate analysis of ecological communities*. Ed. Chapman and Hall Ltd. London. 206 p.
- DI RIENZO J. A.; F. CASANOVES; M. G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C. W. ROBLEDO. 2011. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- GALEAZZI, F. 2015. *Relevamiento de malezas en un cultivo de Soja en la zona de Colonia Las Ensenadas, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina)*. Tesis final de grado. Fac. De Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 23p.
- 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.
- GUGLIELMINI, A. C., D. BATLA y R. L. BENECH-ARNOLD. 2010. Bases para el control y manejo de malezas. p 580-614. En A. J. Pascale. *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo*. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION. 2011. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - CONICET. Buenos Aires. Argentina. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono sur*. [www.darwin.edu.ar/](http://www.darwin.edu.ar/).
- INTA. 1983. *Carta de suelos de la República Argentina*. Hoja 3363-36 Venado Tuerto, Provincia de Santa Fe. Ministerio de Agricultura y ganadería
- LEGUIZAMÓN, E. 2005. El monitoreo de malezas en el campo  
Dirección: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/soja/articulos/monitoreo-malezas-campo-t763/415-p0.htm>
- LEGUIZAMÓN, E. 2007. Ecología y dinámica poblacional de malezas: bases para su manejo.  
Dirección: [http://www.aiascrc.org/julio09/Ecologia\\_y\\_Dinamica\\_de\\_Poblaciones\\_de\\_Malezas.pdf](http://www.aiascrc.org/julio09/Ecologia_y_Dinamica_de_Poblaciones_de_Malezas.pdf)
- LEGUIZAMÓN, E. y J. M. CANULLO. 2008. Mapas de área de infestación de Malezas en la Provincia de Córdoba. *Rev. Agro mensajes* 26: 2-4.
- 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

- PURICELLI, E. y D. TUESCA 2005. 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
- RODRIGUEZ LAGRECA, J. 1988 Ecofisiología de malezas. Dirección: [www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/Ecofisiolog%EDa%20de%20malezas.pdf](http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/Ecofisiolog%EDa%20de%20malezas.pdf) Consultado: 10/08/2018.
- RURALNET, 2017 Monitoreo de malezas. Dirección: <https://ruralnet.com.ar/monitoreo-de-malezas/> Consultado: 15/01/2019
- 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. 125 p.
- 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.
- URZUA SORIA F, 2002. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación y métodos de control en la rotación trigo-maíz. 9p. Consultado: 27/08/2018.
- VITTA, J.; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; PURICELLI, E.; TUESCA, D. y LEGUIZAMÓN E., 1999. Las malezas en la región sojera núcleo argentina: Situación actual y perspectivas. Cátedra de Malezas-Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.R. Editada por Dow Agro Sciencias Argentina, S.A. 1- 47
- VITTA, J., D. TUESCA, E. PURICELLI, L. NISENSOHN, D. FACCINI y G. FERRARI 2000. *Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a glifosato*. UNR. Editora. Rosario. 13 pp. 15pp.

- ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & M. J. BELGRANO. 2008. Catálogo de Las Plantas Vasculares Del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107 (I-II-III): 1-3348.
- 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. 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. 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.