

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



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

Relevamiento de las malezas presentes en el cultivo de soja en la zona de
Las Higueras, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina)

Alumno: Bruno Asensio
DNI: 33657623

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar Núñez
Co-Director: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

Río Cuarto, Córdoba.
Año 2019

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Relevamiento de las malezas presentes en el cultivo de soja en la zona de Las Higueras, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina)

Autor: Bruno Asensio

DNI: 33657623

Director: Nuñez, César Omar.

Co-Director: María Andrea Amuchástegui.

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

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____ / ____ / ____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____ / ____ / ____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Esta Tesis realizada en la Universidad Nacional De Rio Cuarto es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron distintas personas que me ayudaron a concluir mi tesis de grado. Este trabajo me ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de muchas personas que deseo agradecer en este apartado.

En primer lugar, a mi director de Tesis, Ing. Agrónomo Cesar Nuñez, mi más amplio agradecimiento por haberme confiado este trabajo en persona, por su paciencia ante cada consulta que le realicé, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino de Tesis y llegar a la conclusión del mismo.

Al amigo y colega Ingeniero Agrónomo Martín Barry que siempre estuvo dispuesto a cada consulta que le realicé sobre el desarrollo de mi tesis.

Agradezco a mi familia y mi novia Mariana, por apoyarme tantos años de carrera y nunca dejarme desistir de mi sueño de ser un profesional.

Todos mis compañeros de Universidad, estén donde estén, se merecen muchas palabras, ya que con ellos he compartido muchas horas de estudio, de momentos dentro de la Universidad y la ayuda incondicional que siempre me dieron.

Todo esto nunca hubiera sido posible sin el amparo incondicional y el cariño que me inspiraron mis padres Lidia y Cesar que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. Que a pesar de la distancia siempre estuvieron a mi lado para saber cómo iba mi proceso. Las palabras nunca serán suficientes para testimoniar mi aprecio y mi agradecimiento.

Por último agradecerle a mi hermano Enzo con el cual compartimos el mismo hogar toda mi carrera y siempre estuvo para apoyarme cuando lo necesité. Por cada momento vivido en esta etapa Universitaria la cual disfruté mucho que se diera de esta forma.

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y gratitud.

INDICE:

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	5
IV. RESULTADOS.....	7
V. DISCUSIÓN.....	14
VI. CONCLUSIÓN.....	16
VII. ANEXO	17
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	18

INDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Área de muestreo del trabajo. Foto satelital de la zona comprendida entre Las Higueras y Chucul. Fuente: Google Earth (www.googleearth.com).....	6
Figura 2: Análisis de conglomerados de las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.	12
Figura 3: Análisis de conglomerados de las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.	13
Figura 4: Área de muestreo de trabajo. Foto satelital con los establecimientos relevados marcados. Fuente: Google earth.....	17

INDICE DE CUADROS:

Cuadro N° 1. Lista de las especies censadas. Taxonomía: Nombre botánico y Familia. Ciclo de vida: Anual (An), Perenne (Per). Origen: Nativa (Nat), Exótica (Ex). Ciclo de crecimiento: Invernal (Inv), Estival (Est).....	7
Cuadro N° 2. Valores de abundancia-cobertura y frecuencia absoluta de las especies censadas (incluye todas las EAPs).	8
Cuadro 3. Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAP).....	10
Cuadro 4. Riqueza (S), Equidad (J), Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) para cada uno de los EAPs.	11
Cuadro N° 5: Coordenadas geográficas de los EAPs censados y sus respectivos lotes.	17

RESUMEN

La composición florística de las comunidades de malezas es el resultado de la variación estacional, ciclos agrícolas y cambios ambientales a largo plazo tales como erosión de suelo y cambio climático. El objetivo de esta investigación fue determinar cualitativamente y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de soja en “Las Higueras”, departamento de Río Cuarto, Provincia de Córdoba. En total se muestrearon 10 establecimientos en lotes sembrados con soja, los cuales se encontraban próximos a la zona de la localidad Las Higueras. Para cada establecimiento 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. El relevamiento de las malezas se hizo 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 en los diferentes establecimientos, se utilizaron los siguientes parámetros: índice de diversidad, riqueza, equidad y el coeficiente de similitud de Sorensen. La comunidad de malezas estuvo integrada por 14 especies distribuidas en 9 familias. Las familias que presentaron mayor representación fueron las Amarantáceas (29 %) y Poáceas (29%), seguidas por Poligonáceas (7 %), Solanáceas (7 %), Ciperáceas (7%), Commelináceas (7 %), Urticáceas (7 %), Asteráceas (7 %). Predominaron las Dicotiledóneas (57 %) sobre las Monocotiledóneas (43 %) y las exóticas (64 %) por sobre las nativas (36 %). Las especies con mayor frecuencia promedio fueron *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus hybridus*, *Eleusine indica* y *Conyza bonariensis*. La riqueza de malezas relevadas puede deberse a la diversidad del banco de semillas y al momento de realización del censo, predominando las especies de ciclo primavero-estival (79 %) siendo la mayoría, malezas de difícil control con la aplicación de glifosato. Estas malezas son muy importantes al momento de planificar la realización de un barbecho y aplicar los controles necesarios durante el periodo crítico de competencia maleza-cultivo.

Palabras clave: malezas, riqueza, diversidad, cultivo.

SUMMARY

Survey of weeds in a soybean crop in the “Las Higueras” area, department Río Cuarto (Córdoba-Argentina)

The floristic description of weed communities is the result of great seasonality, agricultural cycles and long-term environmental changes such as soil erosion and climate change. The objective of this research was to determine qualitatively and quantitatively the floristic composition of the community of weeds associated with the cultivation of soybean in "Las Higueras", department of Río Cuarto, Province of Córdoba. A total of 10 establishments were sampled in lots planted with soybeans, which were found near the area of Las Higueras. For each establishment, 2 lots were selected. The number of samples taken in each batch was 10, that is, 20 censuses were carried out in each establishment. The survey of the weeds was done crossing the lot in the form of X. In each sample, abundance-coverage was measured for each of the weed species, using the Braun-Blanquet scale (1979), which considers the percentage of coverage according to the following scale interval: 0-1, 1-5, 5-10, 10-25, 25-50, 50-75, 75-100%. To characterize the weed community in different establishments, the following parameters were used: Sorensen index of diversity, wealth, equality and coefficient of similarity. The weed community consisted of 14 species distributed in 9 families. The families with the highest representation were Amarantáceas (29%) and Poáceas (29%), followed by Polygonáceas (7%), Solanáceas (7%), Ciperáceas (7%), Commelináceas (7%), Urticáceas (7%), Asteraceae (7%). Dicotyledons predominated (57%) over Monocotyledons (43%) and exotic (64%) over native (36%). The most frequent species were *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus hybridus*, *Eleusine indica* and *Conyza bonariensis*. The richness of weeds surveyed may be due to the diversity of the seed bank and at the time of the census, predominantly the species of cycle spring-summer (79%) being the majority, weeds difficult to control with the application of glyphosate. These weeds are very important when planning fallowing and applying the necessary weight during the critical period of weed-cropping competition.

Keywords: weeds, richness, diversity, crop.

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Las modificaciones introducidas por el hombre en los agroecosistemas afectan el comportamiento de las comunidades de malezas (Soriano y Aguiar, 1998), comportamiento que se traduce en una constante evolución en respuesta a las prácticas de manejo del cultivo (Holzner, 1982), permitiéndoles a las 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 (Ghersay León, 1999).

Los factores ambientales que permiten explicar los cambios en la flora de malezas en los diferentes sistemas de labranzas utilizados son la humedad y la temperatura del suelo.

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 re arreglada en cada estado, en el cual algunas especies son removidas mientras que otras son introducidas (BoothySwanton, 2002).

La importancia de los factores ambientales y antropogénicos sobre la estructura y funcionalidad de las comunidades vegetales ha sido reconocida por muchos autores (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.

Puricelli y Tuesca (1997), sostienen que la siembra directa, al facilitar la acumulación de residuos de cosecha, altera la composición florística de las malezas al modificar determinados factores ambientales como por ejemplo luz y humedad del suelo.

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.

Asimismo el control químico de malezas actúa como una importante fuerza de selección interespecífica, a través de la modificación de la abundancia relativa, lo cual trae aparejado cambios en las relaciones de dominancia dentro de la comunidad de malezas (Vitta *et al.*, 2000)

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 (Tilmany 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).

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)

Las malezas resistentes y tolerantes son una constante en los sistemas productivos agrícolas de Argentina (REM, 2016). Estas malezas generan sin dudas un importante impacto productivo y económico, aunque no sencillo de estimar. Palau *et al.* (2015) estiman el costo anual de control de malezas en soja en 1300 millones de dólares, pero podría llegar a ser mucho mayor si se continúa esta tendencia, incrementándose también las pérdidas de rendimiento.

La disminución de siembras invernales y la tendencia a la homogenización y simplificación del manejo, sin dudas fueron claves en la aparición de malezas de difícil control, tanto en nuestros barbechos como en nuestros cultivos, esto nos exige un cambio en el manejo de los sistemas de producción. Los lotes ya no se pueden manejar como un conjunto, ni con recetas uniformes de manejo, sino que requieren de un monitoreo detallado y abordaje exclusivo en cada uno de ellos. (Caporicci, 2017)

Ninguna de las decisiones que tomemos pueden definirse sin un adecuado monitoreo. Esto implica ir periódicamente al lote, recorrerlo y anotar lo que se observa. Además de permitirnos tomar la mejor decisión en cada momento, esta práctica nos facilitará la

planificación de futuras campañas, por poseer información detallada de cada lote. (Marzetti, 2017).

Las malezas, como todo, dependen de una decisión política. Si con el tiempo hay cambios, en cuanto a que el productor tenga mejores ingresos, habrá mejores manejos en los lotes. Se necesita tiempo, monitorearlos, revisarlos, pero está claro que para eso se necesita mayor rentabilidad. Si no, la gente lo hace cuando puede y eso no es tan efectivo. Aún en las malezas el monitoreo es importante, llegar temprano. Y cuando se alquila, cuando los lotes no son propios, es mucho más difícil la tarea. (Puricelli, 2017).

El monitoreo busca, ante todo, conocer la situación de malezas, tanto su estadio vegetativo como su resistencia a herbicidas, para después poder tomar decisiones acordes. Medidas de prevención, erradicación o control serán pertinentes, en la medida en que antes se realice un correcto diagnóstico. (ADAMA, 2017).

El monitoreo sienta las bases para compatibilizar el ambiente con la producción, ya que, al tener una radiografía permanente de los lotes, el uso de insumos fitosanitarios se optimiza. Se utilizan solo cuando es necesario y se decide cual usar de acuerdo a la presencia de otros organismos. Aunque muchos productores consideran al monitoreo como un costo más de producción, se trata de una inversión. Esta inversión evita costos innecesarios, tanto económicos como ambientales. (Igarzábal, 2016)

Este conocimiento de los cambios estructurales y funcionales de la comunidad de malezas contribuirá a conocer la diversidad y el grado de abundancia –cobertura de las malezas en la zona de estudio y servirá de base para mejorar el manejo integrado de las malas hierbas que afectan a la soja.

II. OBJETIVOS

II. 1. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar cualitativamente y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociadas al cultivo de soja en la localidad de Las higueras, Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba.

II. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

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

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue la zona de influencia de la localidad de Las Higueras, Departamento Río Cuarto, Provincia de Córdoba, a 7 km al Noreste de la ciudad de Río Cuarto. Dicha zona forma parte de la pampa alta arenosa al sur y de la pampa alta loessica al norte, conforma una llanura que suaviza su relieve desde el piedemonte hacia el este, constituida por sedimentos francos arenosos. Los suelos predominantes son Haplustoles, Hapludoles típicos.

El relevamiento de malezas se realizó en el mes de diciembre de 2014 antes de la primera aplicación postemergente de Glifosato y/o cierre de surcos del cultivo de soja. En total se muestrearon 10 establecimientos, próximos a la zona de Las Higueras. Para cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes y en cada uno de ellos se tomaron 10 muestras, es decir que en cada establecimiento se realizaron 20 censos. El relevamiento de las malezas se hizo 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 tuvo en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad de (Shannon-Weaver, 1949), la riqueza, la equidad y el coeficiente de similitud (Sorensen, 1948).

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

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

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

N_i = proporción de abundancia-cobertura de la especie.

N = abundancia-cobertura total de la comunidad.

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

Similitud: Coeficiente de Dice o Sorensen (Sorensen, 1948)

$$s = 2a / (2a + b + c)$$

a = número de especies comunes en los establecimientos 1 y 2

b = número de especies exclusivas del establecimiento 1

c = número de especies exclusivas del establecimiento 2

La estructura de la vegetación se analizó 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 se clasificó en grupos funcionales acorde al ciclo de vida: anuales, bianuales y perennes y al morfotipo: monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Para la obtención de información complementaria se entrevistó al productor o técnico asesor del establecimiento, relevando la información respecto a las siguientes variables agronómicas: Número de ciclos de cultivos anuales, datos de fecha de siembra, sistema de labranzas, rendimientos, cultivos antecesores.

Para comparar las diferencias sobre la emergencia de malezas de los diferentes establecimientos, los datos fueron analizados a través de un ANAVA. La diferencia de media se realizó a través de la Prueba de diferencia de medias. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico Info-Stat, Versión 2004, actualizado al 2007.

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

Mapa del área de relevamiento:



Figura 1: Área de muestreo del trabajo. Foto satelital de la zona comprendida entre Las Higueras y Chucul. Fuente: Google Earth (www.googleearth.com).

IV. RESULTADOS

La comunidad de malezas estuvo integrada por 14 especies distribuidas en 9 familias (cuadro N° 1). Las familias que presentaron mayor representación fueron las Amarantáceas (29 %) y Poáceas (29%), seguidas por Polygonáceas (7%), Solanáceas (7 %), Ciperáceas (7%), Commelináceas (7%), Urticáceas (7 %), Asteráceas (7 %). Predominaron las Dicotiledóneas (57 %) sobre las Monocotiledóneas (43 %) y las exóticas (64 %) por sobre las nativas (36 %).

En cuanto a los morfotipos, 8 especies pertenecieron a las Dicotiledóneas y 6 a las Monocotiledóneas. Haciendo referencia al ciclo de vida, 9 especies fueron anuales y otras 5 perennes. Dentro de las Dicotiledóneas hay 7 anuales y 1 perenne, de las Dicotiledóneas anuales, 3 tienen ciclo de crecimiento invernal, en tanto que las 5 restantes fueron estivales. De las 6 Monocotiledóneas relevadas, 2 son anuales y 4 perennes siendo todas de crecimiento estival. Si se considera únicamente el ciclo de crecimiento de las 14 especies, 3 de ellas son otoño-invernal y las otras 11 son primavera-estivales.

Cuadro N° 1. Lista de las especies censadas. Taxonomía: Nombre botánico y Familia. Ciclo de vida: Anual (An), Perenne (Per). Origen: Nativa (Nat), Exótica (Ex). Ciclo de crecimiento: Invernal (Inv), Estival (Est).

Especie	Familia	An	Per	Inv	Est	Nat	Ex	MD
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	1			1		1	Atelócora
<i>Chenopodium album</i>	Amaranthaceae	1			1		1	Atelócora
<i>Commelina erecta</i>	Commelinaceae		1		1	1		Atelócora
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	1		1		1		Anemócora
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae		1		1		1	Atelócora
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae		1		1	1		Atelócora
<i>Datura ferox</i>	Solanaceae	1			1		1	Atelócora
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	1			1		1	Atelócora
<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	1			1		1	Atelócora
<i>Gomphrena pulchella</i>	Amaranthaceae		1		1	1		Atelócora
<i>Parietaria debilis</i>	Urticaceae	1		1		1		Atelócora
<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	1		1			1	Atelócora
<i>Salsola kali</i>	Amaranthaceae	1			1		1	Anemócora
<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae		1		1		1	Atelócora
Total		9	5	3	11	5	9	

Se encontró que en general, los mayores valores porcentuales de frecuencia son coincidentes con los mayores valores de abundancia-cobertura (Cuadro 2).

Las especies con mayor frecuencia promedio de aparición fueron *Digitaria sanguinalis* (60%), *Amaranthus hybridus* (16%), *Eleusine indica* (15.5%), *Conyza bonariensis* (11%). De las especies señaladas, la única que presenta ciclo de crecimiento otoño-invierno-primaveral es *Conyza bonariensis* siendo las restantes de ciclo de crecimiento primavero-estival.

Con respecto a los valores de abundancia-cobertura promedio, *Digitaria sanguinalis* se diferenció y mostró un valor claramente superior al resto de las especies. *Amaranthus quitensis* le siguió con valores de (0,35) y *Eleusine indica* con (0,27). *Conyza bonariensis* y *Cyperus rotundus* mostraron valores similares de (0,15), encontrándose por un punto por de bajo *Sorghum halepense* y las especies restantes arrojaron valores bajos en la escala utilizada. En escala decreciente se encontró *Digitaria sanguinalis* (1,2), *Amaranthus hybridus* (0,35), *Eleusine indica* (0,27), *Conyza bonariensis* (0,15), *Cyperus rotundus* (0,15), *Sorghum halepense* (0,14) y *Chenopodium álbum* (0,07) (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2. Valores de abundancia-cobertura y frecuencia relativa de las especies censadas (incluye todas las EAPs).

Especie	Cobertura Media y desvío estándar	Frecuencia relativa
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1,2±1,36	60
<i>Amaranthus hybridus</i>	0,35±0,9	16
<i>Eleusine indica</i>	0,27±0,71	15,5
<i>Conyza bonariensis</i>	0,15±0,44	11
<i>Cyperus rotundus</i>	0,15±0,46	10
<i>Sorghum halepense</i>	0,14±0,52	7,5
<i>Chenopodium album</i>	0,07±0,32	5
<i>Salsola kali</i>	0,06±0,29	4
<i>Commelina erecta</i>	0,05±0,34	3
<i>Datura ferox</i>	0,05±0,29	3
<i>Cynodon dactylon</i>	0,03±0,21	1,5
<i>Polygonum aviculare</i>	0,03±0,3	1
<i>Parietaria debilis</i>	0,01±0,07	0,5
<i>Gomphrena pulchella</i>	0,03±0,35	0,5

El cuadro N° 3 muestra 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 están distribuidas en toda el área de estudio, sus frecuencias relativas varían entre explotaciones agropecuarias debido probablemente 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. Esto resulta en especies y frecuencias diferentes en cada establecimiento agropecuario.

Digitaria sanguinalis se encontró presente en el 100% de las EAPs con una frecuencia relativa importante en la mayoría de los establecimientos, entre el 40% en el EAPS, hasta un 75% en el EAP 1, la alta frecuencia de aparición de esta especie demuestra que las condiciones climáticas, edáficas, diferentes manejos y el aporte de semillas desde el banco de semillas favorecen su crecimiento en el área estudiada.

Amaranthus hybridus también pudo observarse en el 80 % de los EAPs y con frecuencias de 5% al 45% en el EAPS.

Cyperus rotundus presentó en el 70% de las EAPs, con valores de frecuencia menores, entre 5% y el 35%.

Conyza bonariensis se observó en el 60% de las EAPs con una frecuencia entre el 5% y 30%.

Eleusine indica apareció en el 60% de las EAPs censadas con valores de frecuencia que oscilan entre el 5% y el 50%.

Datura ferox se encontró en el 50% de las EAPs pero con valores relativamente bajos, no superando el 10%.

Sorghum halepense se registró en el 40% de las EAPs y con una frecuencia de 5% al 30%.

No se observó un predominio claro de las demás malezas censadas en todos los EAPs, limitándose a valores relativamente elevados a algunos establecimientos en particular.

Cuadro N° 3. Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs).

Especies	EAPs									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	FRECUENCIA RELATIVA (%)									
<i>Digitaria sanguinalis</i>	75	75	40	70	50	60	45	60	60	60
<i>Amaranthus hybridus</i>			20	15	10	5	30	45	20	15
<i>Cyperus rotundus</i>	25	15	5		10	35	5	5		
<i>Conyza bonariensis</i>	25			20	5	20	30	10		
<i>Eleusine indica</i>	5			35	5		10		50	50
<i>Datura ferox</i>	5	10	5		5	5				
<i>Sorghum halepense</i>					10			5	30	30
<i>Chenopodium álbum</i>		10	5					25	10	
<i>Salsola kali</i>			5		5				5	25
<i>Commelina erecta</i>		5	20					5		
<i>Cynodon dactylon</i>					5	5	5			
<i>Gomphrena pulchella</i>			5							
<i>Parietaria debilis</i>						5				
<i>Polygonum aviculare</i>						10				

El cuadro N° 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.

El valor de riqueza (S) total fue de 14 especies y la Equidad (J) de 0,69. En cuanto a Diversidad (H') el valor calculado fue de 1,83.

Analizando los mismos índices referidos a las diferentes EAPs, podemos ver que hay diferencias estadísticamente significativas para el Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) entre los establecimientos (1,2, 3) y (7, 10), siendo en este caso el valor del Índice de Diversidad menor para el primer grupo y mayor para el segundo.

En cuanto a los valores de riqueza (S), fueron desde 4 a 9. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre varios establecimientos. Los EAPs 1, 2, 3 se diferenciaron claramente del EAP 7 y 10. El mayor valor de riqueza se obtuvo en el EAP 5.

Los valores de equidad (J) fueron variables y oscilaron entre 0.64 y 0.93. Los valores más cercanos a 1.00 indican una mayor homogeneidad, respecto a los valores de cobertura. Los EAPs 1, 2,5 y 8 mostraron valores menores a 0.69, a diferencia del resto de los EAPs donde se registraron valores mayores a 0.69. Hay que tener en cuenta que no hay una asociación entre

lotes de un mismo establecimiento ya que estará influenciado por la historia y usos del lote, el manejo que se haga de las malezas, el cultivo antecesor y las variaciones correspondientes a diferentes condiciones edáficas.

Cuadro 3. Riqueza (S), Equidad (J), Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) para cada uno de los EAPs.

EAPs	S	J'	H'
1	5a	0,65	1,04 a
2	5 ^a	0,66	1,06 a
3	8 ^a	0,81	1,69 a
4	4ab	0,84	1,16ab
5	9ab	0,64	1,4ab
6	8ab	0,81	1,68ab
7	6b	0,80	1,44b
8	7ab	0,66	1,28ab
9	6ab	0,87	1,55ab
10	5b	0,93	1,5b
Total	14	0,69	1,83

Letras diferentes en la misma columna implican diferencias significativas ($p < 0,05$)

En la **figura 2** se observa el arreglo de las especies dado por la similitud a través del coeficiente de Sorensen. Se considera la distancia en la que se conectan las diferentes especies, intentado buscar asociaciones o similitudes entre las variables (especies de malezas) estudiadas. Se forman así grupos de malezas determinados por la distancia que presentan entre ellos. Cuanto más cerca del coeficiente de distancia cero (0) se encuentra un grupo, mayor es la similitud (100%).

Para este estudio en particular no se observan asociaciones entre las diferentes especies de la comunidad de malezas observadas. Es por esto que la presencia de una maleza no se encuentra asociada a la presencia de otra especie. Esto se debe a distintos manejos de los lotes, diferentes rotaciones de cultivos y distintos usos de agroquímicos.

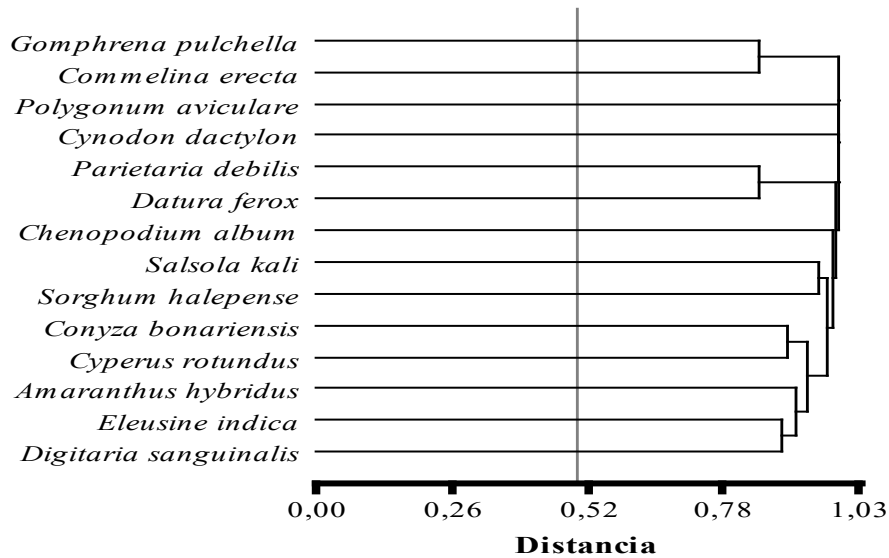


Figura 2: Análisis de conglomerados de las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.

De acuerdo al análisis de conglomerados para las EAPs (**Figura 3**) se observa una similitud con los establecimientos 10 y 9; 7y 4. Los mismos se encuentran por debajo de la línea de corte. Esto se debe a que tanto la presencia como también los valores de cobertura de las especies presentes en cada EAP fueron similares, por lo que a la hora de realizar una planificación para el control de malezas se podría analizar la situación de manera generalizada para cada pequeña asociación.

En el resto de la EAPs censadas no existe similitud en la distancia media entre la mayoría de los establecimientos relevados, por lo tanto la presencia como los valores de cobertura de las especies presentes en cada EAP fueron diferentes.

Se puede observar, aunque no validado estadísticamente, una cierta asociación del EAPs 8 con el grupo formado por los establecimientos 7 y 4. A su vez se asociaría con el grupo 9 y 10 formando un bloque distinto a los demás EAPs.

De igual manera ocurre con el establecimiento 6, y la asociación formada por el EAP 5 y el grupo de EAPs 2 y 1.

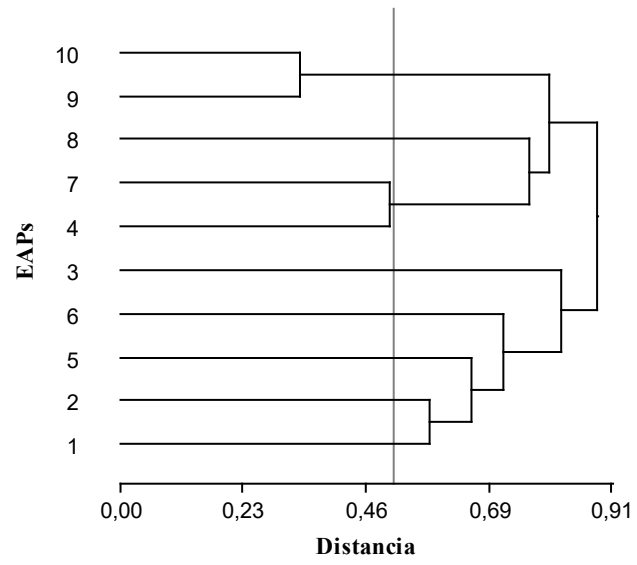


Figura 3: Análisis de conglomerados de las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo para la zona de “Las Higueras” se censaron un total de 14 especies de malezas, comparado con otros autores como Galeazzi (2015) en cultivo de soja para la zona de Las Ensenadas que contabilizó 12 especies, mientras que Del Cantare (2012) para la zona del paraje Las Lagunillas de Rio Cuarto en el cultivo de soja registró 13 especies, y Bravo (2014) para la zona de Las Acequias, Dpto. Rio Cuarto en el cultivo de soja censó 12 especies.

La mayoría de las malezas encontradas son de origen 64% exótico y 36% nativas, que comparando con las demás tesis se refleja los mismos resultados con variaciones en sus porcentajes. Esto demuestra como la intervención del hombre en el agroecosistema ha afectado el equilibrio de la comunidad florística. Se encontraron los mismos porcentajes en el ciclo de vida predominante siendo este anual. El ciclo de crecimiento que predominó fue estival con un 79% del total de especies encontradas y de la misma forma sucedió en los demás.

En los 3 estudios mencionados, a pesar de las diferentes condiciones climáticas y edáficas de las zonas de evaluación, las malezas más comunes fueron *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* coincidiendo con el de este trabajo. Esto demuestra una amplitud ecológica que poseen dichas malezas.

La frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs) son para *Digitaria sanguinalis* del 100% en los trabajos de Galeazzi (2015) y Del Cantare (2012) coincidiendo este trabajo con los mismos. Bravo (2014), tuvo un 60% de lotes con esta maleza siendo la maleza *Sorghum halepense* la que se encontró en el 100% de los lotes.

Analizando la riqueza con los demás trabajos, se obtuvieron valores parecidos en el cual se encontraron diferencias significativas entre algunos establecimientos.

La equidad también demostró que no hubo una dominancia marcada de alguna de las especies en los trabajos comparados.

Utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen no se observaron asociaciones entre diferentes especies de la comunidad de malezas encontradas, siendo de la misma manera en las demás tesis. Solo hubo pequeñas similitudes en algunas especies en el análisis de conglomerados para las EAPs pero por lo general todas superaban el valor de distancia medio.

Desde 1989, AAPRESID presenta un listado donde actualiza y enumera a las malezas más problemáticas, en cuanto a su dificultad de control y al grado de tolerancia o resistencia a diferentes mecanismos de acción de herbicidas en la provincia de Córdoba, las cuales son *Sorghum halepense*, *Gomphrena pulchella*, *Borreria sp.*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus palmeri*, *Amaranthus hybridus*, *Commelina erecta*, *Eleusine indica*, *Echinochloa colona*, entre otras.

Las especies que están subrayadas fueron relevadas en la zona de estudio, por lo tanto es una situación de alerta para la toma de decisiones en la planificación futura de estrategias de control.

Si bien la falta de estudios para la zona de “Las Higueras” no permite extraer conclusiones acerca si ha aumentado o disminuido la riqueza y la diversidad de las malezas en los últimos años, haber censado 14 especies de malezas, lógicamente nos hace deducir que es un valor bajo si se compara con otros estudios.

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.

Las gramíneas anuales son, en general, favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación a sistemas con alto disturbio del suelo y se constituyeron, en uno de los principales problemas para los productores pampeanos que adoptaron estos sistemas de labranza (Puricelli y Tuesca, 1997). En este estudio se observó que la maleza que presentó los mayores valores de abundancia y frecuencia promedio fue *Digitaria sanguinalis*, estando presente en todas las EAPs. Por otra parte *Eleusine indica* no presentó valores considerables de frecuencia promedio de las EAPs.

VI. CONCLUSIÓN

En este trabajo se concluye que para el área de estudio perteneciente a la zona de “Las Higueras”, la riqueza fue de 14 especies y se encontraron bajos valores diversidad de malezas inferior a 2. Dentro de las cuales el (67 %) pertenece a las dicotiledóneas y el (33 %) a las monocotiledóneas. Es de destacar la capacidad de adaptación que tienen las mismas a la presión del control químico, algunas de las especies relevadas presentan tolerancia a glifosato en la mayoría incrementado por el uso constante de soja resistente a glifosato y a la introducción también, en los últimos años de maíces resistentes al mismo principio activo.

La especie que mayor abundancia y frecuencia promedio presentó en el área de estudio fue *Digitaria sanguinalis*, la cual se destacó respecto a las especies que le siguen: *Cyperus rotundus*, *Amaranthus quitensis* y *Conyza bonariensis*.

Las especies *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* son un problema a lo largo del ciclo del cultivo y en especial en el periodo crítico del mismo donde se definen los componentes de rendimiento, generando pérdidas productivas y económicas.

Al momento del censo se encontraron algunas malezas de crecimiento otoño-invernal siendo las mismas *Conyza bonariensis*, *Parietaria debilis* y *Polygonum aviculare*. Un buen control de las mismas durante el barbecho llevará a conservar el agua en el perfil y a la no utilización de los nutrientes disponibles para el futuro cultivo a implantar, logrando así un mayor rendimiento en los cultivos.

Estas especies son un problema en el barbecho o a la siembra de los cultivos de verano, pero no durante el desarrollo de los mismos. Si bien los ensayos no son suficientes para extraer conclusiones definitivas, es probable que en el largo plazo la aplicación continua de herbicidas residuales conduzca a una reducción importante de la riqueza de especies, mientras que el uso continuo y exclusivo de glifosato mantendría estable el número de especies de malezas aunque con bajas densidades.

Por último y para finalizar el trabajo hasta aquí elaborado, se sugiere que es importante evaluar y detallar la composición florística de cada lote y establecimiento en particular, ya que la frecuencia, diversidad y abundancia-cobertura de las malezas son diferentes, como también lo son su plasticidad, formas de crecimiento y tolerancia a los herbicidas lo cual nos permitirá definir la mejor estrategia para su control, cuidando las tecnologías de las que se dispone.

VII. ANEXO

Cuadro N° 5: Coordenadas geográficas de los EAPs censados y sus respectivos lotes.

Establecimientos	LOTE 1		LOTE 2	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
Est. 1	33° 4'20.62"S	64°14'31.33"O	33° 4'32.36"S	64°14'14.79"O
Est. 2	33° 5'8.08"S	64°13'39.23"O	33° 5'1.73"S	64°14'0.12"O
Est. 3	33° 4'37.55"S	64°13'45.15"O	33° 4'50.95"S	64°13'20.82"O
Est. 4	33° 4'3.17"S	64°13'38.90"O	33° 4'20.88"S	64°13'15.79"O
Est. 5	33° 4'5.56"S	64°14'4.94"O	33° 3'52.20"S	64°14'25.99"O
Est. 6	33° 2'43.46"S	64°14'33.18"O	33° 2'46.61"S	64°13'53.64"O
Est. 7	33° 3'4.05"S	64°13'16.12"O	33° 2'44.60"S	64°12'51.22"O
Est. 8	33° 3'39.98"S	64°12'25.55"O	33° 3'37.75"S	64°11'53.24"O
Est. 9	33° 2'45.46"S	64°23'28.10"O	33°18'27.29"S	64°23'0.25"O
Est. 10	33°18'52.39"S	64°23'26.38"O	33°18'51.38"S	64°22'58.92"O



Figura 4: Área de muestreo de trabajo. Foto satelital con los establecimientos relevados marcados. Fuente: Google earth.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AAPRESID, 2015. Malezas resistentes. <http://www.aapresid.org.ar/rem/tag/malezas-resistentes>.
- ADAMA, 2017. <https://www.adama.com/argentina/es/espacio-del-productor/novedades/2015/07/Monitoreo-monitoreo-y-monitoreo>
- BOOTH, B. D. y C. J. SWANTON. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *WeedSci*. 50: 2-13.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Ed. Blume. España. 820 pp.
- BRAVO, H. 2014. Relevamiento de malezas en un cultivo de soja en la zona de Las Acequias, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina). Tesis final de grado. Fac Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 15p.
- CAPORICCI, Noviembre 29, 2017 Investigación, Malezas. El escenario actual de los sistemas de producción en Argentina, nos plantea un gran desafío. El desafío de ser rentables y sustentables.
- 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.
- DEL CANTARE, N. 2012. Relevamiento de las malezas presentes en el cultivo de soja en la zona del paraje Las Lagunillas, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina). Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 16p.
- 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.
- DI RIENZO J. A.; F. CASANOVES; M. G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C. W. ROBLEDO. 2011. Info Stat versión 2011. Grupo Info Stat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- DÍAZ, S. y M. CABIDO. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystems processes. *Trend Ecol. Evol.* 16 (11): 646-655.
- 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 Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 24p.
- 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.
- HOLZNER, W. 1982. **Weeds as indicators.** En: Holzner, W. y M. Numata (eds.), *Biology and Ecology of Weeds.* Dr. W. Junk Publisher, Hague, pp. 187-190.
- IGARZÁBAL, 2016. Compartí la información confiable y la opinión de los especialistas más prestigiosos con este link: Los beneficios del monitoreo de cultivos - URL: "https://www.lanacion.com.ar/1936055-los-beneficios-del-monitoreo-de-cultivos - LANACION
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION. 2011. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - CONICET. Buenos Aires. Argentina. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Conosur.* www.darwin.edu.ar/.
- MARTINEZ-GHERSA, 2000. Ecological correlates of weed seed size and persistence in the soil under different tilling systems: implications for weed management.
- MARZETTI, 2017, Monitoreo, monitoreo y monitoreo. Maleza cero.
- PALAU et al. 2015, Impacto ambiental de las malezas resistentes y tolerantes
- 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, 2017. Hay que buscar la forma de no depender tanto del herbicida.
- 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
- REM 2016. Departamento de estadísticas e información de salud. Versión 1.1.
- SHANNON, C. I. y W. WEAVER. 1949. **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: Mejía, R. H. y J. A. Moquilevski, (eds.) *Recientes adelantos en Biología.* Buenos Aires, pp. 441-445.

- SORIANO, A., AGUIAR, M.R. 1998. Estructura y funcionamiento de agroecosistemas.
- TILMAN, D. y J. A. DOWNING, 1994. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature* 367: 363-365.
- URZUA SORIA F, 2002. manejo de malezas dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación y métodos de control en la rotación trigo-maíz.
- 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.
- 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.