



CREER... CREAR... CRECER...

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en la zona de Pueblo Italiano y La Cesira (Córdoba - Argentina).

Artusso, Mariela Silvina

**Río Cuarto - Córdoba
Marzo/2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



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

**Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en la zona de
Pueblo Italiano y La Cesira(Córdoba-Argentina).**

Alumna: Artusso, Mariela Silvina
DNI: 24.955.258

Directora: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

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

Río Cuarto - Córdoba
Marzo/2016

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en la zona de Pueblo Italiano y La Cesira (Córdoba-Argentina).

Autor: Artusso, Mariela Silvina
DNI: 24.955.258

Director: 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

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a la memoria de Luis Osvaldo Artusso.

Sueño cumplido Papá !!!

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Río Cuarto por su contribución a mi formación profesional y humana, y por haberme permitido conocer grandes personas.

A los profesores Andrea Amuchástegui y Cesar Nuñez por brindarme su apoyo, conocimiento y por sobre todo la paciencia y dedicación que tuvieron para conmigo.

A mis papas Luis y Mabel gracias por toda la contención y cariño que me dieron siempre.

A Damian mi compañero de vida gracias por no dejarme abandonar e insistir que termine.

A mis patos, Sofía por ser tan valiente de tan chiquita y haber superado muchos días sin mamá, Benjamín por ser mi caballero de la mesa redonda y Valentina por ser mi bebé eterna.

A todos mis amigos que hice en esta gran familia que es la facu, por las horas de mates, estudio, apuntes prestados y la gran contención que recibí de todos.

Y un gran ¡Gracias a Dios ! por que hoy puedo cerrar gran capítulo de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES | 1 |
| OBJETIVOS | 4 |
| 1.1. Objetivo general | 4 |
| 1.2. Objetivos específicos | 4 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 5 |
| RESULTADOS | 9 |
| 1.3. Listado florístico y clasificación de malezas presentes | 10 |
| 1.4. Abundancia-cobertura y frecuencia promedio de malezas | 11 |
| 1.5. Frecuencia relativa en los diferentes Explotación Agropecuaria (EAP) | 12 |
| 1.6. Riqueza, equidad e Índice de Shannon Weaver en cada EAP | 13 |
| 1.7. Análisis de conglomerados de las especies presentes | 14 |
| 1.8. Análisis de conglomerados de los EAPs | 15 |
| DISCUSIÓN | 16 |
| CONCLUSIONES | 19 |
| BIBLIOGRAFÍA | 20 |
| ANEXO I. Ubicación de los EAPs | 23 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro I. Listado de especies censadas. Taxonomía. Morfotipo. Ciclo de vida. Ciclo de crecimiento. Origen. | 10 |
| Cuadro II. Valores de abundancia-cobertura y frecuencia promedio de las especies censadas. | 11 |
| Cuadro III. Frecuencia relativa de las especies en los diferentes EAPs. | 12 |
| Cuadro IV. Riqueza, equidad e Índice de Shannon Weaver para cada uno de los EAPs | 13 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Área de muestreo del trabajo. | 5 |
| Figura 2. Análisis de conglomerados de las especies utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen. | 14 |
| Figura 3. Análisis de conglomerados de los EAPs utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen. | 15 |

RESUMEN

Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en la zona de Pueblo Italiano y La Cesira (Córdoba-Argentina).

La composición florística de las comunidades de malezas es el resultado de la variación estacional, ciclos agrícolas y cambios ambientales a largo plazo tales como erosión de suelo y cambio climático. El objetivo de esta investigación fue determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas, asociadas al cultivo de alfalfa. El área de estudio se ubica en la zona aledaña a la localidad de La Cesira, Córdoba (Argentina). Para caracterizar la comunidad de malezas en los diferentes establecimientos, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad, riqueza, equidad y el coeficiente de similitud de Sorensen. La comunidad de malezas está integrada por 13 especies distribuidas en 7 familias. La familia que presenta mayor representación corresponde a las Poaceae (45%), seguido por Asteraceae (15%), Brassicaceae (8%), Apiaceae (8%), Amaranthaceae (8%), Malvaceae (8%) y Solanaceae (8%). Predominaron las dicotiledóneas (54%) por sobre las monocotiledóneas (46%). Las malezas anuales censadas fueron 10 (77%) mientras que las perennes presentaron 3 especies (23%). Del total de malezas presentes 3 fueron nativas (23%) mientras que 10 (77%) son exóticas. La baja riqueza encontrada (13 especies) se debe al momento de la realización del censo, sin embargo la presencia de *Cynodon dactylon* y *Digitaria sanguinalis* emergieron como las especies problemáticas para la longevidad de los alfalfares de la zona de estudio.

Palabras clave: *Medicago sativa*, riqueza, malezas, La Cesira.

SUMMARY

Survey of weeds associated with the cultivation of alfalfa in the area of Pueblo Italiano and La Cesira (Córdoba-Argentina).

The floristic composition of weed communities is the result of seasonal variation, agricultural cycles and long-term environmental such as soil erosion and climate changes. The objective of this research was to determine qualitatively and quantitatively the floristic composition of the weed community, associated with the cultivation of alfalfa. The study area is located in the area surrounding the town of La Cesira, Cordoba (Argentina). Diversity index, richness, evenness and Sorensen similarity coefficient: To characterize the weed community in different establishments, the following parameters were taken into account. Weed community is composed of 13 species distributed in 7 families. The family has greater representation corresponds to the Poaceae (45%), followed by Asteraceae (15%), Brassicaceae (8%), Apiaceae (8%), Amaranthaceae (8%), Malvaceae (8%) and Solanaceae (8 %). Dicotyledonous predominated (54%) over monocots (46%). Annual weeds surveyed were 10 (77%) while 3 species presented perennial (23%). Total weed present 3 were native (23%) while 10 (77%) are exotic. The low richness (13 species) is due at the time of the census, however the presence of *Cynodon dactylon* and *Digitaria sanguinalis* species emerge as problems for the longevity of alfalfares of the study area.

Keywords: *Medicago sativa*, richness, weed, La Cesira.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una especie perenne de la familia Fabáceas cuyo origen puede considerarse en lo que actualmente se denomina Irán (Basigalup, 2007) y constituye una de las principales especies forrajeras, destacándose por sus elevados rendimientos de materia seca por hectárea (MS/ha) y excelente calidad nutricional. Presenta la mayor producción de materia seca en primavera y verano, época del año donde la mayoría de las forrajeras templadas disminuyen sus tasas de crecimiento y/o pierden calidad.

Posee la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a través de la simbiosis con bacterias, debido a ello, juega un rol fundamental para las cadenas forrajeras en sistemas ganaderos con base pastoril (Otondo *et al.*, 2007).

También ha crecido notablemente el uso de la alfalfa para la confección de reservas forrajeras, particularmente heno. Esto último, abastece a los planteos de producción de carne y leche, permitiendo no sólo estabilizar la oferta forrajera sino también ajustar las dietas en cuanto a su contenido de fibra efectiva y proteína. Por otro lado, en los últimos cuatro a cinco años, ha aumentado exponencialmente la producción de alfalfa de alta calidad para la elaboración de pellets, cubos y megafardos (regulares y re-compactados), destinados tanto al mercado interno (bovinos, equinos, aves, chinchillas, etc.) como a la exportación. Este último destino ofrece enormes posibilidades para el país frente a la demanda mundial de megafardos re-compactados por parte de países de Medio y Lejano Oriente y de pellets/cubos por parte de países de Latinoamérica (Basigalup, 2007)

En la actualidad, el área de siembra para el país se estima en unas 5,5 millones de ha entre alfalfares puros y asociados con otras forrajeras (Rainero e Istilart, 2014) mientras que para la provincia de Córdoba aproximadamente 900.000 has, de aquí que la alfalfa es la principal forrajera de la provincia de Córdoba ya sea para pastoreo directo o para corte, destinándose la producción de este último a la confección de rollos y fardos como reserva forrajera para el invierno (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2007).

Es importante señalar que la alfalfa constituye la base proteica principal de los establecimientos agropecuarios dedicados a la producción lechera y es por ello que sigue siendo motivo de permanente investigación y mejoramiento (Basigalup, 2007).

En la actualidad una pastura base alfalfa se puede realizar tanto en siembra convencional como en directa. Sin embargo una vez sembrada, las plántulas que emergen tienen un crecimiento inicial lento. Al cabo de unos meses, se forma en la base del tallo una “corona”, es decir un yemario que otorga perennidad (ya que origina nuevos brotes luego de la eliminación parcial de los tallos por corte o pastoreo) y también le otorga resistencia a condiciones adversas (Rainero e Istilart, 2014). La planta de alfalfa puede llegar a vivir 3-5 años y hasta 20 años, dependiendo de la variedad, el clima y el manejo.

Las malezas constituyen el principal problema de pasturas ya establecidas, pudiendo “colonizar” sectores en donde se produce un creciente “raleo” de plantas de alfalfa o incluso pueden ellas mismas disminuir por competencia el stand de plantas del cultivo, especialmente en momentos de sequías y/o en suelos no muy aptos para el cultivo y/o por causa de un sobrepastoreo (Rainero e Istilart, 2014). Lo anteriormente mencionado conduce a que la longevidad de la pastura disminuya si la implantación no incluye un programa del manejo de las malezas o un inadecuado manejo del pastoreo.

Es importante señalar también que una de las ventajas que poseen las pasturas base alfalfa respecto de las malezas acompañantes es que se puede implementar su corte o aprovecharlas mediante el pastoreo (Romero *et al.*, 1995). Algunos tipos de cardos (*Carduus thoermeri*, *Cirsium vulgare*, *Sylibum marianum*) y otras malezas anuales (*Chenopodium album*, *Ammi majus*, *Conyza bonariensis* y *Senecio* spp.) se pueden controlar mediante el corte mecánico, no ocurre lo mismo con las gramíneas (Rainero *et al.*, 1995)

El avance de la siembra directa en alfalfa está asociado a la posibilidad de obtener lotes libres de malezas mediante el empleo de herbicidas totales y el perfeccionamiento de las máquinas sembradoras, las cuales logran implantaciones adecuadas a pesar de la pequeña semilla de este cultivo. Sin embargo, para lograr una buena siembra se deben evitar lotes con excesiva cantidad de residuos en superficie, y/o enmalezados con especies perennes agresivas como sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), cebollín (*Cyperus rotundus*), gramón (*Cynodon dactylon*) y sunchillo (*Wedelia glauca*), entre otras (Rainero, 2003).

Es importante destacar que se pueden citar más de 120 especies que invaden el cultivo de alfalfa, sin embargo, no más de 30 a 40 son las que causan verdaderos problemas. Como regla general, se pierde un kg de materia seca de alfalfa por cada kg de materia seca de maleza producido. Teniendo en cuenta este dato, se puede calcular con cierta facilidad el volumen de forraje de excelente calidad, que se pierde cuando una pastura de alfalfa posee una fuerte invasión de malezas (Rainero, 2003).

Las malezas interfieren con la producción agropecuaria a través de su competencia, la reducción de la calidad y la eficiencia de cosecha (Leguizamón, 2005). Esto indica que las malezas representan uno de los problemas severos que afronta la agricultura a nivel mundial, ya que la acción invasora de las malezas facilita la competencia con los cultivos, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades. Es por ello que se deben implantar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con el cultivo y de esta forma evitar el incremento considerable de los costos de producción (Martínez de Carrillo y Alfonso, 2003)

El conocimiento del área de distribución de las malezas adquiere importancia no sólo desde el punto de vista del aporte al conocimiento de la ecología de las malezas a escala de paisaje, sino que dicho conocimiento permite a los asesores técnicos implementar medidas de prevención y/o

control en su área de trabajo ayudando a la previsión de uso y consumo de herbicida (Leguizamón y Canullo, 2008).

El conocimiento de los cambios estructurales y funcionales de la comunidad de malezas en pasturas de alfalfa, brindará herramientas para manejar los agroecosistemas de una manera más sustentable (de la Fuente *et al.*, 2006). Este conocimiento contribuirá, por ejemplo, a generar mapas de infestación de malezas en alfalfa en el sur de la provincia de Córdoba.

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).

III. OBJETIVOS

I. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar cualitativamente y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en la zona de Pueblo Italiano y La Cesira.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Aprender a reconocer las malezas en alfalfa.
2. Confeccionar un listado florístico de las malezas.
3. Determinar la cobertura específica de las malezas.
4. Ordenar jerárquicamente en función de la abundancia-cobertura y frecuencia de las malezas problema.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y EDÁFICA DE LA REGIÓN

El área de estudio: Gral. Viamonte, La Cesira y Pueblo Italiano, son localidades de la provincia de Córdoba que se encuentra en la latitud $33^{\circ},75' / 33^{\circ},95' / 33^{\circ},88'$ y longitud $63,1' / 62^{\circ},97' / 62^{\circ},84'$ W, con una elevación de 113 m s n m aproximadamente.

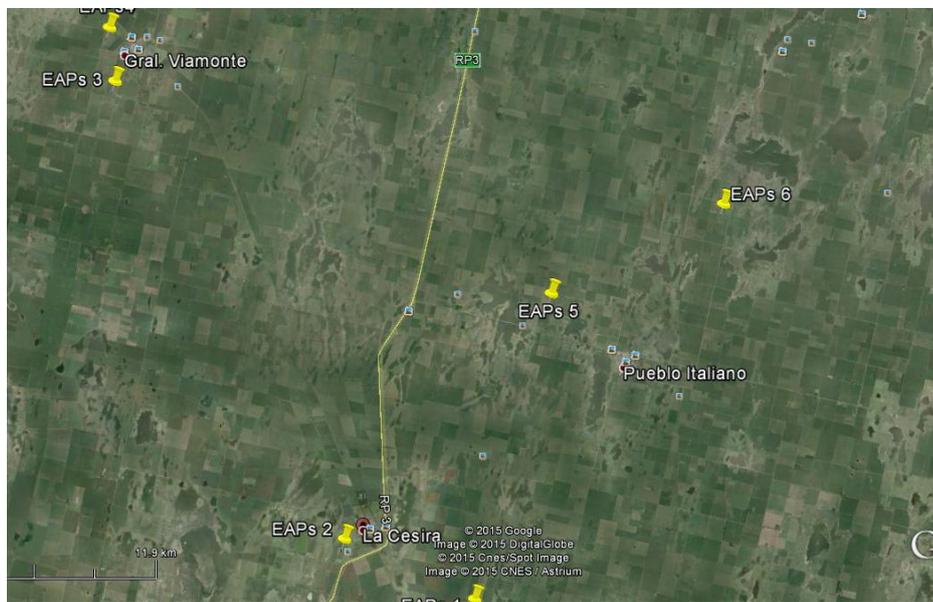


Figura 1: Área de muestreo del trabajo.

El régimen climático de la zona en estudio es templado pampeano, la temperatura media anual es de $16,4^{\circ}\text{C}$, siendo la temperatura media del mes más caluroso, enero, de 24°C y la temperatura media del mes más frío, julio de $9,2^{\circ}\text{C}$. De acuerdo a esto, la amplitud térmica media anual es de $14,8^{\circ}\text{C}$.

El período cálido se extiende desde noviembre a marzo, las temperaturas máximas absolutas ocurren desde fines de diciembre a principios de febrero, pudiendo llegar hasta los 40°C . El invierno suele ser riguroso durante junio y julio y con las mínimas extremas que descienden a -5°C .

La fecha media de primera helada es del 22 de mayo ± 15 días y la fecha media de última helada ocurre el 9 de septiembre ± 19 días. El periodo libre de heladas se extiende desde mediados de septiembre a fines de mayo, abarcando 258 días.

El régimen pluviométrico es del tipo monzónico, las precipitaciones se concentran en las estaciones de primavera y verano (73 %) y durante el otoño e invierno solo caen el 27% de las

precipitaciones. La media anual es de 805 mm, siendo marzo el mes más lluvioso y junio el de menores precipitaciones (Agencia Córdoba Ambiente, 2006).

Del balance hidrológico medio, podemos observar que:

- Las condiciones de almacenajes medias en todos los meses se encuentran cercanas o por debajo del punto de marchitamiento.
- No existen excesos de agua durante todo el año.
- Las deficiencias hídricas son pequeñas en mayo, junio, agosto y noviembre y son más elevadas en el trimestre de diciembre a febrero.
- Los períodos de recarga de agua en el suelo por las precipitaciones ocurren en la entrada del otoño y en la salida del invierno.
- La relación Evapotranspiración Real/Evapotranspiración Potencial se mantiene por encima del 80% durante todo el año.

En cuanto al suelo, se considera que es algo excesivamente drenado, y se encuentra asociado a relieves ondulados a suavemente ondulados, modelados sobre materiales franco arenosos que se corresponden con áreas de antiguos médanos estabilizados. Son suelos poco desarrollados que presentan una capa arable de 23 cm de espesor, de textura franca a franco arenosa. Tienen un contenido moderado de materia orgánica, que decrece rápidamente con la profundidad, baja capacidad de intercambio catiónico y una moderada capacidad de retención de humedad, lo que lo hace susceptible a sequía.

El uso actual se basa en la producción mixta con tendencia a la agriculturización en detrimento de la ganadería, basándose en cultivos de cosecha como soja, maíz, girasol y trigo.

En lo que respecta a los establecimientos en estudio, los mismos son de producción mixta siendo la principal explotación la lechería, mientras que la agricultura solo aporta alimento para el consumo del ganado lechero.

El relevamiento de malezas se realizó en 6 establecimientos agropecuarios (EAPs) en 2 lotes de alfalfa por cada uno, sembrados en marzo/abril del 2012/2013. Dicho relevamiento se efectuó en el mes de febrero del año 2015. Para cada establecimiento se seleccionaron 2 lotes. El relevamiento de las malezas se realizó cruzando cada lote en forma de M y tomando 10 muestras de 1 m², lo que da 20 censos por cada EAPs. 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, 2-5, 6-10, 11-25, 26-50, 51-75, 76-100%.

Para caracterizar la comunidad de malezas en los diferentes establecimientos, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: índice de diversidad de (H') (Shannon-Weaver, 1949), la riqueza (S), la equidad (J) y el coeficiente de similitud (QS) (Sorensen, 1948).

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

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

Dónde: $Pi = ni/n$, y representa la proporción de la especie relativa al número total de especies.

ni = número de individuos de una especie.

n = número total de individuos de la comunidad.

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

Riqueza (S) = número total de especies.

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

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

a = número de especies comunes en los establecimientos J_i y K_j

b = número de especies exclusivas del establecimiento J_i

c = número de especies exclusivas del establecimiento K_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); Booth y Swanton, (2002). Cada una de las especies fue clasificada en dichos grupos teniendo en cuenta el ciclo de vida, ciclo de crecimiento, origen y, al morfotipo en monocotiledóneas o dicotiledóneas.

La clasificación numérica de las malezas y de las EAPs se realizó mediante el análisis de agrupamiento (CA), técnica jerárquica aglomerativa que analizó los censos en forma individual para fusionarlos en grupos de tamaño creciente, hasta que se fusionen en un sólo grupo (Crisci y López, 1983).

Se eligió el índice de Sorensen como la medida de distancia para definir la similitud entre los grupos, por ser de los más robustas para datos ecológicos (Matteucci y Colma, 1982) y como método de unión de grupos el de promedio entre grupos (UPGMA), ya que genera menos 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).

La clasificación de la vegetación se realizó a través de dendrogramas, para determinar el número de grupos en el dendrograma se eligió 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 (Vivanco, 1999).

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 en general y para cada EAPs. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico Info-Stat, (Di Rienzo *et al.*, 2011).

Para la nomenclatura de las especies se consultó al Instituto de Botánica Darwinion (2014) y su página web <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>.

III- RESULTADOS

La comunidad de malezas estuvo integrada por 13 especies distribuidas en 7 familias: Apiáceas, Asteráceas, Amarantáceas, Brasicáceas, Malváceas, Poáceas y Solanáceas (Cuadro I). De las 13 especies, 3 son nativas y 10 exóticas. Las familias que más contribuyeron en la composición florística fueron Poáceas (46%), Asteráceas (15%) sumando entre ellas el 61% de las especies totales.

En cuanto a los morfotipos, 7 especies pertenecieron a las dicotiledóneas y 6 a las monocotiledóneas. En cuanto al ciclo de vida, 10 especies fueron anuales y 3 perennes. Dentro de las dicotiledóneas, 6 de ellas eran anuales y 1 perenne; de las anuales 5 fueron estivales y 1 invernal; de las perennes se registró una estival.

Analizando las 6 monocotiledóneas encontradas, observamos que 4 fueron anuales y 2 perennes. En cuanto a su ciclo de crecimiento todas las monocotiledóneas encontradas fueron estivales. Si observamos únicamente el ciclo de crecimiento de las 13 especies, vemos que 9 de ellas son estivales, y 4 invernales.

Cuadro I. Lista de las especies censadas. Taxonomía: Nombre botánico. Familia. Morfotipo: Dicotiledónea (Dicot.), Monocotiledónea (Monocot.). Ciclo de vida: Anual (A), Perenne (P). Ciclo de crecimiento: Invernal (I), Estival (E). Origen: Nativa (N), Exótica (E).

| Especies | Familia | Dicot. | Monocot. | Anual | Perenne | Invernal | Estival | Nativa | Exótica |
|-------------------------------|----------------|---------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| <i>Cynodon dactylon</i> | Poaceae | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | Poaceae | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Eleusine indica</i> | Poaceae | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Cenchrus pauciflorus</i> | Poaceae | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | Poaceae | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | Asteraceae | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| <i>Modiolastrum gilliesi</i> | Malvaceae | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | |
| <i>Amaranthus hybridus</i> | Amaranthaceae | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Ammi majus</i> | Apiaceae | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 |
| <i>Hirschfeldia incana</i> | Brassicaceae | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 |
| <i>Datura ferox</i> | Solanaceae | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Sorghum halepensis</i> | Poaceae | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 |
| <i>Silybum marianum</i> | Asteraceae | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 |
| Total | | 7 | 6 | 10 | 3 | 4 | 9 | 3 | 10 |

El **Cuadro II** 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: *Cynodon dactylon* (100%), *Digitaria sanguinalis* (82%), *Eleusine indica* (40%), *Cenchrus pauciflorus* (31%), *Silybum marianum* (29%), *Echinochloa crus-galli* (20%), *Conyza bonariensis* (19%), *Modiolastrum gilliesi* (12), *Amaranthus hybridus* (8%), *Ammi majus* (5%), *Hirschfeldia incana* (2%), *Datura ferox* (2%), *Sorghum halepense* (2%).

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.

Respecto a los valores de abundancia-cobertura promedio, en general fueron bajos no sobrepasando el valor de uno en la escala de trabajo, a excepción de *Cynodon dactylon* con 2,19 y *Digitaria sanguinalis* con 1,53. Las especies siguieron un orden similar a los valores de frecuencia, siendo *Cynodon dactylon* la de mayor valor.

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

| Especies | Abundancia-Cobertura | Frecuencia relativa (%) |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Media y desvío estándar | |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 2,19±1,25 | 100 |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 1,53±1,22 | 82 |
| <i>Eleusine indica</i> | 0,62±0,95 | 40 |
| <i>Cenchrus pauciflorus</i> | 0,53±1,11 | 31 |
| <i>Silybum marianum</i> | 0,95±1,71 | 29 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 0,35±0,84 | 20 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 0,35±0,86 | 19 |
| <i>Modiolastrum gilliesi</i> | 0,17±0,54 | 12 |
| <i>Amaranthus hybridus</i> | 0,13±0,5 | 8 |
| <i>Ammi majus</i> | 0,06±0,3 | 5 |
| <i>Hirschfeldia incana</i> | 0,05±0,39 | 2 |
| <i>Datura ferox</i> | 0,05±0,39 | 2 |
| <i>Sorghum halepense</i> | 0,02±0,13 | 2 |

El **Cuadro III** 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 se puede observar que están distribuidas en toda el área bajo estudio sus frecuencias relativas varían entre explotaciones agropecuarias debido a las diferentes condiciones microclimáticas, edáficas y de manejo que se realiza en cada explotación, lo que da como resultado especies y frecuencias diferentes en cada establecimiento agropecuario. Por esta razón se impone la necesidad de considerar cada lote como una realidad diferente, que debe ser entendida y manejada como tal, debido a que en ellos pudo variar el cultivo antecesor o la forma de control en el barbecho.

Entre las especies más destacadas se observan a *Digitaria sanguinalis* y *Cynodon dactylon* las cuales se encuentran en todos los EAPS. *Cynodon dactylon* se encuentra con valores superiores a 60%, mientras que *Digitaria sanguinalis*, se encuentra con valores superiores a 40 a excepción del EAPs 1 donde registró un valor de 15%. *Silybum marianum* apareció en 5 EAPs, con valores de frecuencia relativa dispares. *Eleusine indica* también estuvo presente en 4 EAPs con valores de frecuencia relativa mayores al 0%.

Otra de las especies a considerar es *Cenchrus pauciflorus* la cual se registró en 4 EAPs con una frecuencia relativa superior a 40%. Por último debemos considerar a *Echinochloa crus-galli* la cual se observó en 4 de las 10 EAPs, con un valor superior a 10%.

Cuadro III. Frecuencia relativa de las especies en las diferentes explotaciones agropecuarias (EAPs).

| Especies | EAP1 | EAP2 | EAP3 | EAP4 | EAP5 | EAP6 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Amaranthus hybridus</i> | 35 | 5 | | | | |
| <i>Ammi majus</i> | 90 | 15 | | | | |
| <i>Cenchrus pauciflorus</i> | 100 | 40 | | | 15 | 40 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 10 | 40 | | 40 | | |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 60 | 100 | 100 | 85 | 60 | 60 |
| <i>Datura ferox</i> | 15 | | | | | |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 15 | 100 | 70 | 40 | 70 | 40 |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | | | 25 | 10 | 10 | 55 |
| <i>Eleusine indica</i> | 35 | | 60 | | 30 | 65 |
| <i>Hirschfeldia incana</i> | 45 | | | | | |
| <i>Modiolastrum gilliesi</i> | 10 | 30 | 15 | | | |
| <i>Silybum marianum</i> | 10 | 5 | | 25 | 60 | 20 |
| <i>Sorghum halepensis</i> | | | 10 | | | |

El **Cuadro IV** muestra los valores de riqueza (S), equidad (J) y diversidad (H), para todas las explotaciones en general y también muestra el comportamiento de estos índices en particular para cada una de las explotaciones.

En cuanto a la riqueza total se obtuvo un valor de 13 especies, considerando todas las explotaciones. Cuando analizamos los EAPs por separado encontramos que el EAPs 1, registró los mayores valores de riqueza (11 especies), el cual mostró diferencias estadísticamente significativas respecto a todos los establecimientos.

Referido a la equidad (J) el menor valor obtenido fue 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 mayor valor calculado fue de 1,99 en la EAP 1, el cual mostró diferencias estadísticamente significativas respecto de los restantes establecimientos.

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

| EAPs | S | J' | H' |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 11a | 0,83 | 1,99a |
| 2 | 8b | 0,80 | 1,66b |
| 3 | 6b | 0,76 | 1,37b |
| 4 | 5b | 0,91 | 1,46b |
| 5 | 6b | 0,83 | 1,49b |
| 6 | 6b | 0,96 | 1,72b |
| Total | 13 | 0,77 | 1,97 |

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la **figura 2** se observa el análisis de conglomerados para las todas las EAPs relevadas, acorde al coeficiente de Sorensen, fue posible formar un conglomerados constituido por los EAPs 4 y 5. El resto de los establecimientos no registró asociación alguna.

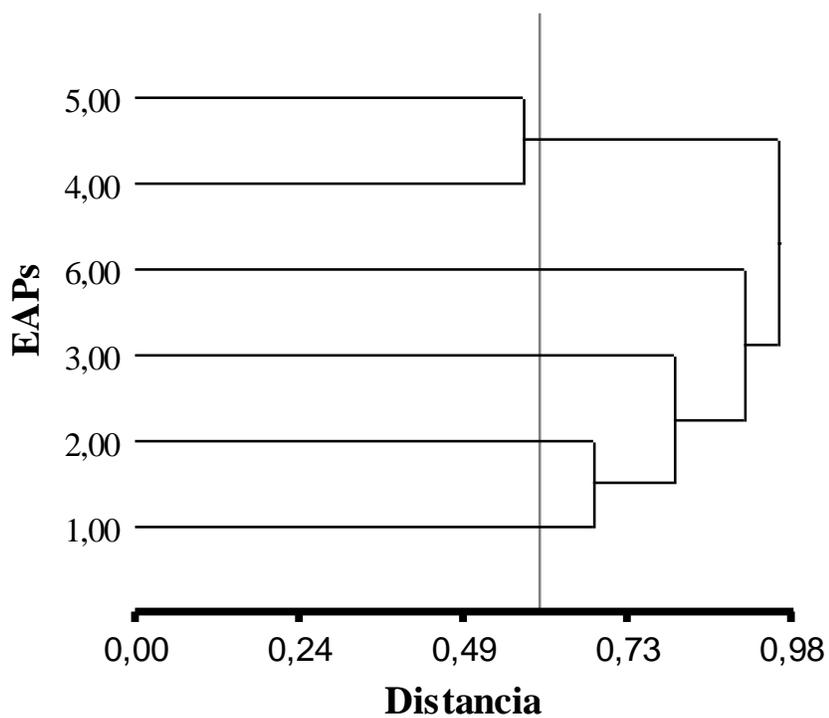


Figura 2. Análisis de conglomerados de las EAPs, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.

En la **figura 3** se observa el arreglo de las especies dado por la similitud a través del coeficiente de Sorensen. Para este dendrograma se observa la formación de un solo grupo constituido por *Cynodon dactylon* y *Digitaria sanguinalis*. El resto de los establecimientos no registraron asociación alguna.

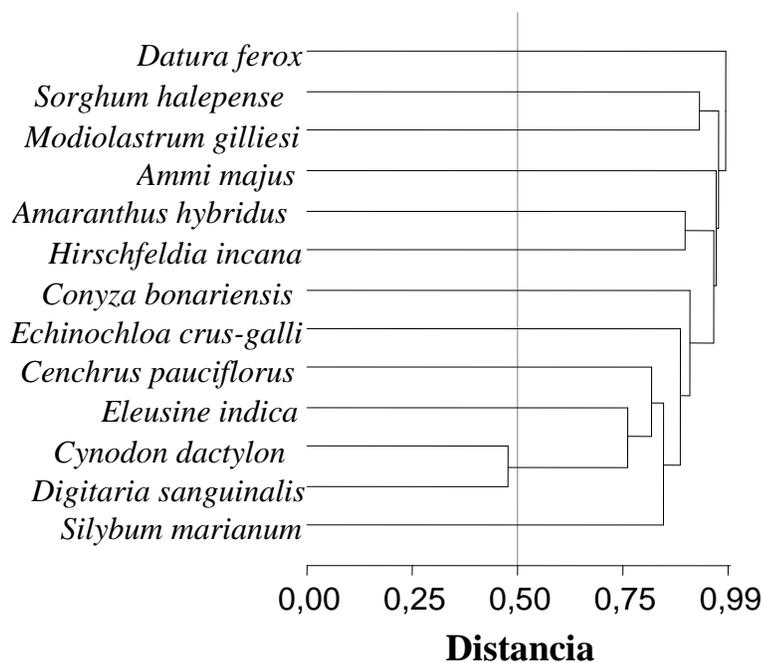


Figura 3: Análisis de conglomerados de las especies, utilizando el coeficiente de distancia de Sorensen.

IV. DISCUSIÓN

La comunidad de malezas estuvo integrada por 13 especies distribuidas en 7 familias. De las especies de difícil control y que pueden afectar el estandar de plantas y la longevidad de la alfalfa, es importante citar a la familia de las Poáceas donde se registraron 2 especies perennes estivales (*Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense*) y 3 especies anuales estivales (*Cenchrus pauciflorus*, *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*) y de las dicotiledóneas anuales se destacaron (*Silybum marianum* y *Conyza bonariensis*). Resultados diferentes obtuvo Martinelli, (2014) quien registró para los alfalfares de Sampacho, 23 especies donde las más frecuentes fueron dicotiledóneas anuales, invernales y exóticas (*Brassica rapa*, *Carduus thoermeri* y *Cirsium vulgare*), ello puede explicarse por la fecha de muestreo ya que Martinelli (2014), realizó un seguimiento anual, mientras que en este estudio se realizó el relevamiento únicamente en el mes de febrero.

La predominancia de las especies anuales estivales y exóticas puede ser explicada por la época de muestreo y el uso de estas tierras donde predominan los sistemas mixtos, si bien otros autores sostienen que los sistemas mixtos poseen mayor riqueza y diversidad de malezas (Razzini, 2011).

También se puede agregar que existen diferencias edáficas, régimen hídrico, profundidad de la napa freática y el destino de la producción, dado que en la zona de Sampacho, los alfalfares se emplean para la producción de rollos a diferencia de la zona de La Cesira y áreas adyacentes donde la misma es para pastoreo directo ya que es una zona donde predomina la producción lechera.

Dado que no existen trabajos similares en la zona, se considera conveniente citar el trabajo de Inzúa (2014) para una zona cercana al área donde se realizó este trabajo (Alejo Ledesma) y en el cultivo de soja. El mencionado autor registró 4 especies de malezas coincidentes con este trabajo (*Digitaria sanguinalis*, *Conyza bonariensis*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense*), malezas comunes a diferentes sistemas productivos, las cuales es importante tenerlas en cuenta, ya que para la implantación de alfalfares se suelen escoger lotes provenientes de este cultivo debido al manejo de malezas que se realiza durante el ciclo de la soja.

La frecuencia relativa de las especies registró variaciones respecto a los EAPs relevados, estas diferencias puede asociarse a los cultivos antecesores de la alfalfa, al manejo y al tipo de suelo de la zona (Agencia Córdoba Ambiente, 2006).

Se registró una baja riqueza y diversidad de las malezas, Rainero (2003) señala que para la región alfalfera se pueden citar más de 120 especies de las cuales no más de 30 a 40 son las que causan verdaderos problemas.

La falta de asociación de las malezas en los distintos EAPs, no necesariamente indica que la comunidad de malezas de la zona sea diferente, más bien es la resultante de la historia de los

lotes donde se implantó la alfalfa y el manejo del pastoreo realizado a posteriori. De igual forma puede explicarse la ausencia de asociación entre las EAPs.

Algunos autores plantean recomendaciones para el manejo adecuado de los alfalfares, entre los cuales es importante citar a: Romero *et al.*, (1995) quien afirma que es importante destacar que una de las ventajas que poseen las pasturas base alfalfa respecto de las malezas acompañantes es que se puede implementar su corte o aprovecharlas mediante el pastoreo, señalando que algunos tipos de cardos (*Carduus thoermeri*, *Cirsium vulgare*, *Silybum marianum*) y otras malezas anuales (*Chenopodium album*, *Ammi majus*, *Conyza bonariensis* y *Senecio* spp.) se pueden controlar relativamente bien mediante el corte mecánico, no ocurre lo mismo con las gramíneas ya sea anuales o perennes debido a su capacidad de rebrote (Rainero *et al.*, 1995).

De lo anteriormente planteado surge que para una buena implantación de un cultivo de alfalfa es importante la elección del lote. Se prefieren aquellos que provienen de cultivos anuales (ej. soja) especialmente si los mismos han tenido un buen control de malezas, principalmente de gramíneas tanto anuales como perennes.

Rainero *et al.*, (1995), sostiene que una vez implantado el cultivo, en la primavera siguiente existen al menos tres opciones a los fines de mantenerlo limpio de malezas que dependen de la necesidad del productor, 1- pastoreo liviano (despunte) y posterior corte con una desmalezadora, 2- corte y elaboración de rollos y 3- picado de forraje y entregado de manera inmediata en el comedero. Este control mecánico es eficaz para las malezas dicotiledóneas anuales invernales ya que impediría que se mantengan en el tiempo provocando una mayor competencia al cultivo.

Un problema aún no resuelto ocurre cuando aparecen las gramíneas perennes estivales especialmente *Cynodon dactylon* (gramón), el cual no es afectado por la desmalezadora ya que su porte rastrero le permite evitar el corte y seguir expandiéndose e incrementar su cobertura lo cual lleva a disminuir la longevidad de la pastura especialmente en años de escasa precipitaciones donde la competencia maleza-cultivo es aún más crítica.

Una de las alternativas para controlar estas malezas es aplicar una alta carga animal instantánea, con el objetivo de disminuir el área fotosintética de la misma y tratar de reducir las sustancias de reservas para afectar la regeneración y favorecer el sombreado de la alfalfa por su porte erecto, esto tiene el problema que así como perturba al gramón también afecta el stand de planta de la alfalfa debido a que repercute en los puntos de rebrote de la misma, perjudicándola.

La mencionada alternativa tiene efecto positivo para el control de las gramíneas anuales estivales a excepción de *Eleusine indica* que es favorecida por la compactación del suelo debido al pastoreo intensivo.

A los fines de resolver este problema, Rainero,(2003) sostiene que la siembra directa en alfalfa está asociada a la posibilidad de obtener lotes libres de malezas mediante el empleo de herbicidas totales y el perfeccionamiento de las máquinas sembradoras, las cuales logran implantaciones adecuadas. Advierte, sin embargo que para lograr una buena siembra se deben evitar lotes con excesiva cantidad de residuos en superficie, y/o enmalezados con especies perennes agresivas como sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), cebollín (*Cyperus rotundus*), gramón (*Cynodon dactylon*) y sunchillo (*Wedelia glauca*), entre otras.

Finalmente el resto de las malezas relevadas si bien no presentaron mayores valores de abundancia-cobertura y frecuencia es importante seguir monitoreándolas ya que por ejemplo *Silybum marianum* (es una planta tóxica) y *Sorghum halepense* posee una gran capacidad invasora.

V. CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra que para la zona estudiada existe una baja riqueza y diversidad de malezas asociadas al cultivo de alfalfa en el periodo bajo estudio.

Acorde a las características de este trabajo, se puede afirmar que la riqueza y diversidad de malezas existentes probablemente sea mayor a la que se expone aquí ya que el relevamiento realizado se obtuvo en una época determinada, en seis establecimientos agropecuarios y no fue a lo largo de todo el año.

Las malezas con mayor abundancia-cobertura y frecuencia relativa fueron *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Cenchrus pauciflorus*, *Silybum marianum* y *Echinochloa crus-galli*, lo cual indica que para la elección del lote destinado a implantar una alfalfa se debe tener en cuenta la presencia de estas malezas.

Cabe destacar la importancia de la realización de relevamientos periódicos de malezas y el análisis de cada EAPs en particular a la hora de realizar un plan de manejo de malezas en alfalfa, el cual también dependerá de la realidad de cada productor a nivel económico, infraestructura, recursos humanos e idiosincrasia.

Es necesario la realización de más estudios sobre la diversidad y el comportamiento de las diferentes especies de malezas presentes en el cultivo de alfalfa en el sur de la provincia de Córdoba ya que los antecedentes sobre la temática son escasos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE. 2006. Recursos Naturales de la provincia de Córdoba. Los suelos. Nivel de Reconocimiento Escala 1:500000.
- BASIGALUP, D. H. 2007. Prólogo. En: Basigalup, D.H. (Ed.) El cultivo de alfalfa en la Argentina. p. 5. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- BOOTH, B. D. y C. J. SWANTON. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed.Sci.* 50: 2-13.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. Ed. Blume. España.820 pp.
- CRISCI, J. V. y M. F. LÓPEZ.1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Monografía n° 26, serie Biología. O.E.A. Washington D.C.
- 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.
- DIGBY, P. G. N. y R. A. KEMPTON. 1987. *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman and Hall Ltd. London. 206 p.
- DI RIENZO J. A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA y C.W. ROBLEDO. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- GHERSA, C. M. y R. J. C. LEÓN. 1999. Successional changes in agroecosystems of the Rolling Pampa. En: Walker, L. R. (ed.), *Ecosystems of the World 21: Ecosystems of Disturbed Ground*. Elsevier, New York, pp. 487-502.

- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. 2007. Resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria. Sector Agropecuario Cordobés.
<http://estadistica.cba.gov.ar/LinkClick.aspx?fileticket=zrQjkwuvRXU%3D&tabid=156&mid=1602&language=es-AR>. Consultado marzo 2015.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION 2014. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>. Consultado: diciembre de 2014.
- INZÚA, J. N. 2013. Relevamiento de malezas asociadas al cultivo de soja RR en la zona de Alejo Ledesma, Marcos Juárez (Córdoba-Argentina). Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 21p.
- LEGUIZAMÓN, E. 2005. El monitoreo de malezas a campo. *Rev. Agromensajes* 12: 1-3.
- LEGUIZAMÓN, E. y J. M. CANULLO. 2008. Mapas de área de infestación de Malezas en la Provincia de Córdoba. *Rev. Agromensajes* 26: 2-4.
- MARTINELLI, G. 2014. Relevamiento de malezas asociadas a un cultivo de alfalfa en la zona de Sampacho, Dpto. Río Cuarto (Córdoba-Argentina). Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 24p.
- MARTÍNEZ DE CARRILLO, M. y P. ALFONSO W. 2003. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del Valle de Quíbor, Estado de Lara, Venezuela. *Bioagro* 15(2): 91-96.
- MATTEUCCI, S. D. & A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Washington, D.C.
- OTONDO, J., M., CICCHINO y M. CALVETTY, 2007. Mezclas base alfalfa en un sistema de invernada de la Cuenca del Salado. INTA EEA Cuenca del Salado. GOT Salado Norte.
- RAINERO, H. P. 2003. Jornada Técnica "Todo alfalfa". INTA E.E.A Manfredi.

- RAINERO, H. P., N. E. RODRÍGUEZ, J. A. LÓPEZ, y N. M. RODRÍGUEZ. 1995. Manejo de las malezas en el cultivo de alfalfa. En: HIJANO, E. H. y A. NAVARRO (Eds.). La alfalfa en la Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Subprograma Alfalfa. Agro de Cuyo. Manuales n° 11, pp. 107-122. Centro Regional Cuyo, Mendoza.
- RAINERO, H. P. y C. ISTILART. 2014. Manejo de malezas en pastura base alfalfa. En O. A. FERNÁNDEZ, E. S. LEGUIZAMÓN y H. A. ACCIARESI (Eds.). Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo 1. Ecología y manejo. pp. 643-672.
- RAZZINI, M. 2011. Relevamiento de las malezas en el cultivo de soja en la zona de Italó, Dpto. Gral. Roca (Córdoba-Argentina). Tesis final de grado. Fac. Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. 21p.
- ROMERO, N. A., N. A. JUAN y L. A. ROMERO. 1995. Establecimiento de la alfalfa en la región pampeana. En: HIJANO, E. H. y A. NAVARRO (Eds.). La alfalfa en la Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Subprograma Alfalfa. Agro de Cuyo. Manuales n° 11, pp. 21-36. Centro Regional Cuyo, Mendoza.
- SHANNON, C. I. y W. WEAVER. 1949. The mathematical theory of communication. Illinois Books, Urbana. 144 pp.
- SORENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Danish commons. *Biol. Skrifter* 5: 1-34.
- VIVANCO, L. 1999. *Análisis estadístico multivariable. Teoría y práctica*. Editorial Universidad de Chile. Chile. 234 p.

ANEXO I. Ubicación de los lotes censados

Cuadro IV. Coordenadas geográficas de los EAPs censados

| Establecimiento | Latitud | Longitud |
|-----------------|---------------|---------------|
| EAPs1 | 33°59'17.53"S | 62°55'11.50"O |
| EAPs2 | 33°57'45.17"S | 62°59'19.82"O |
| EAPs3 | 33°45'54.35"S | 63° 6'41.50"O |
| EAPs4 | 33°44'30.67"S | 63° 6'52.66"O |
| EAPs5 | 33°51'20.23"S | 62°52'50.43"O |
| EAPs6 | 33°48'58.69"S | 62°47'24.81"O |

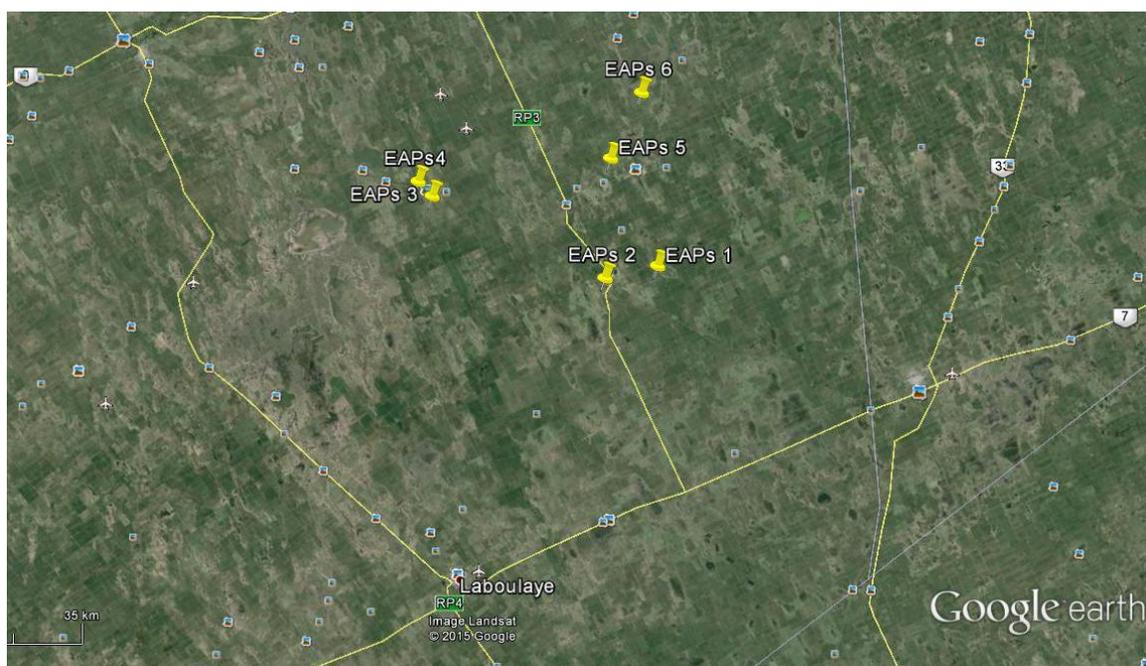


Figura 5. Ubicación geográfica de cada EAPs censado.