



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Trabajo final presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Efecto de intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con sorgo sudan (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*) sobre la comunidad de malezas.

Bertolone; Leonardo, Gabriel.

DNI: 28503573

Director: Ing. Agr. Dr. Alfredo Ohanian

Codirector: Ing. Agr. Julieta Bonvillani

Río Cuarto – Córdoba

OCTUBRE/2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Efecto de intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con sorgo sudan (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*) sobre la comunidad de malezas.

Autor: **Bertolone, Leonardo, Gabriel.**
DNI: **28503573**

Director: **Ing. Agr. Dr. Alfredo Ohanian.**
Co – Director: **Ing. Agr. Msc. Julieta Bonvillani.**

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Ing. Agr. _____

Ing. Agr. _____

Ing. Agr. _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Nora A. Da Silva y Oscar J. Bertolone, por haberme dado la posibilidad de realizar mis estudios y por darme su apoyo tanto moral y económico todos estos años. También, a mis hermanas Flavia y Silvina.

A mis compañeros de cursado y amigos de la facultad y de la vida por hacer cada momento de la carrera algo especial que sin duda quedarán en mi memoria guardados por el resto de mi vida.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) que me dio la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi director de tesis Alfredo Ohanian y en especial a mi co-directora Julieta Bonvillani por la paciencia brindada, por la información proporcionada y por haberme dado la posibilidad de realizar este trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

Índice general	Página
Índice de figuras	IV
Índice de cuadros	VI
RESUMEN	VII
SUMMARY	VIII
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 Planteo de la problemática	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Hipótesis	4
1.4 Objetivos	
1.4.1 objetivos generales	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Caracterización del área de estudio	5
2.1.1 Caracterización climática	7
2.1.2 Caracterización edáfica	7
2.2 Tratamiento y diseño experimental	7
2.2.1 tratamientos	8
2.3 Descripción de las medidas realizadas.	
2.3.1 determinación de biomasa	9
2.3.2 Determinación de cobertura y densidad de malezas	9
2.4 Análisis estadístico	10
2.4.1 Modelo estadístico.	10
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSION.	
3.1 Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo	11
3.2 Producción de Biomasa	14
3.3 Malezas	17

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES	20
CAPÍTULO V POSIBLES LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION	21
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFIA	22
CAPÍTULO VII ANEXO	29

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N°1: Ubicación geográfica	5
Figura N°2: Campo experimental de FAV UNRC	6
Figura N°3: Área de trabajo: Sitio experimental	6
Figura N°4: Esquema del ensayo	8
Figura N°5: Distribución de las precipitaciones durante la estación de crecimiento del ciclo 2012/13 y normales. En Río Cuarto, Córdoba	12
Figura N°6: Valores medios decádicos de la temperatura media del ciclo 2012/13 y normales en Río Cuarto.	13
Figura N°7: Valores medios de Radiación Global en Río Cuarto durante el periodo de estudio. Año 2013	13
Figura N°8: Evapotranspiración acumulada (mm) de intercultivos de Alfalfa con Mijo perla y Sorgo sudan y sus respectivos monocultivos.	14

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: i Producción de biomasa por corte (Kg MS. ha ⁻¹) durante el periodo comprendido entre el 03/01/2013 al 10/04/2013.	15
Cuadro 2: Listado de malezas presentes observadas durante el ensayo.	17
Cuadro 3: Valores de cobertura expresada en porcentaje de malezas por fechas de corte y los diferentes tratamientos.	18

RESUMEN

El creciente interés en la sustentabilidad de los sistemas agrícolas ha conducido, en los últimos años a significativos desarrollos en prácticas agrícolas, con énfasis en la prevención de la erosión y degradación de suelo. Hay también un creciente interés en formas alternativas para el manejo de los nutrientes, particularmente en el rol de las leguminosas en el abastecimiento de Nitrógeno (N) a otros cultivos mediante la rotación y técnicas de intersembra. El intercultivo en surcos es una práctica en la que dos o más cultivos crecen juntos en surcos separados, en una misma superficie y estación de crecimiento superponiendo parte o todo su ciclo. El éxito de estas práctica se basa en el aprovechamiento diferencial de los recursos (agua, luz y nutrientes) por parte de los cultivos que lo componen. El objetivo fue evaluar el comportamiento de la comunidad de malezas en el intercultivo de alfalfa (*Medicago sativa*. L), con sorgo sudan (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*) y en los respectivos cultivos puros. El ensayo se realizó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC (CANDOCEX) durante la campaña 2012-2013; sobre una pastura de alfalfa sembrada la primera quincena de marzo del 2012. Se realizaron las intersembras de sorgo sudan y mijo perla el 28 de noviembre del 2012, llevadas a cabo con una sembradora de siembra directa. El diseño experimental fue en franjas, donde la combinación de cultivos fueron: Fueron cinco: alfalfa monocultivo (T1), sorgo monocultivo (T2), mijo perla monocultivo (T3), intercultivo alfalfa-sorgo (T4) e intercultivo alfalfa-mijo (T5). Los datos obtenidos fueron sometidos a ANAVA y los promedios se compararon mediante la prueba de LSD Fisher. El porcentaje de cobertura de malezas no vario entre los distintos tratamientos, lo que nos indica que la intersembra no afecta significativamente a la comunidad de malezas presente, con respecto a los cultivos puros. La producción de biomasa del intercultivo alfalfa-mijo perla supero significativamente al monocultivo de alfalfa pero no difirió del intercultivo de alfalfa + sorgo.

Palabras claves: Intercultivo; Eficiencia; Recursos; Porcentaje de cobertura de malezas; Alfalfa; Sorgo sudan; Mijo perla.

SUMMARY

The growing interest in the sustainability of agricultural systems has led, in recent years, to significant developments in agricultural practices, with an emphasis on the prevention of erosion and soil degradation. There is also a growing interest in alternative forms for the management of nutrients, particularly in the role of legumes in the supply of Nitrogen (N) to other crops through rotation of crops and techniques inter-seeding. Intercropping in furrows is a practice in which two or more crops grow together in separate rows, on the same surface and growing season overlapping part or all of their cycle. The success of these practices is based on the differential use of resources (water, light and nutrients) by the crops that compose it. The objective was to evaluate the behavior of the weed community in the intercropping of alfalfa (*Medicago sativa* L.), with sorghum sweat (*Sorghum sudanense*) and pearl millet (*Pennisetum americanum*) and in the respective pure cultures. The trial was conducted in the experimental field of the Faculty of Agronomy and Veterinary of the UNRC (CANDOCEX) during the 2012-2013 campaign; on an alfalfa pasture planted the first fortnight of March 2012. The interseeding of sudan sorghum and pearl millet were carried out on November 28th, 2012, in a direct seedind. The experimental design was in strips, where the combination of crops was: There were five: alfalfa monoculture (T1), sorghum monoculture (T2), pearl millet monoculture (T3), alfalfa-sorghum intercropping (T4) and alfalfa-millet intercropping (T5). The obtained data was submitted to ANOVA and the averages were compared by the Fisher LSD test. The percentage of weeds did not vary much between the different treatments, which indicates that interseeding does not significantly affect the present weed community, with respect to the pure cultures. The production of biomass of the intercropped alfalfa-pearl millet significantly overcame the monoculture of alfalfa but did not differ from the alfalfa + sorghum intercropping.

Keywords: Intercropping; Efficiency; Means; Percentage of weed coverage; Alfalfa; Sorghum sweat; Pearl millet.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteo de la problemática

Durante los últimos años en la Región Pampeana argentina se ha incrementado el proceso de agriculturización, mediante el incremento de la superficie sembrada con soja y la simplificación productiva de los sistemas productivos (Viglizzo *et al.*, 2011). Esto condujo al predominio de sistemas agrícolas altamente simplificados en detrimento de aquellos con una alta diversificación productiva de cultivos y actividades (agricultura y ganadería pastoril) (Stupino *et al.*, 2014).

En los sistemas mixtos de producción, la competencia que se genera entre agricultura y ganadería hace que se limite al máximo la superficie destinada a los cultivos anuales, ya que los mismos compiten seriamente por el uso de la tierra con los agrícolas, debido a los tiempos prolongados de ocupación de los lotes desde la elección y preparación de los mismos, hasta el momento de la primera utilización (Pereyra, 2007). Este modelo mixto productivo ha generado varios impactos negativos en los agroecosistemas. Entre ellos se encuentra la pérdida de biodiversidad y de materia orgánica, la disminución de la eficiencia energética y el ineficiente aprovechamiento de los recursos (Sarandon y Flores, 2014). En este contexto se pone en riesgo la capacidad de resiliencia (Oesterheld, 2008) y la productividad a largo plazo de los agroecosistemas atentando contra su sustentabilidad (Viglizzo *et al.*, 2006). Por ello es necesario buscar alternativas productivas que generen menor impacto negativo sobre el agroecosistema y modos de evaluarlas que demuestren una mejora en la sustentabilidad.

El creciente interés en la sustentabilidad de los sistemas agrícolas ha conducido, en los últimos años, a significativos desarrollos en prácticas agrícolas. Mucho énfasis se ha puesto en la prevención de la erosión y degradación de suelos, con importantes intentos hacia sistemas de cero y mínima labranza y significativas reducciones en las prácticas agrícolas de verano. Hay también un creciente interés en formas alternativas para el manejo de los nutrientes, particularmente en el rol de las leguminosas en el abastecimiento de Nitrógeno (N) a otros cultivos mediante la rotación y técnicas de interseembra (Thiessen Martens *et al.*, 2005).

Los sistemas productivos argentinos se encuentran en una incesante necesidad de intensificación para así lograr una mayor rentabilidad. El sistema de intercultivo es una forma de incrementar la producción por unidad de área y de tiempo. Es una práctica en la que dos o más cultivos crecen en surcos de siembra separados, en una misma superficie y estación de crecimiento superponiendo todo o parte de su ciclo; (Ofori y Stern, 1987, Calviño, *et al.*, 2005).

Por su parte Fernández *et al.*, (1997) señalan que, además de las ventajas económicas que ofrece la siembra conjunta de un cultivo anual con especies forrajeras perennes, este sistema representa una contribución a la sustentabilidad ecológica debido a los menores requerimientos en labores, herbicidas y un uso conservativo y eficiente del suelo. Además mencionan que especies que crecen juntas puede ser más productivas que al crecer solas, debido a los beneficios asociados con el uso de la luz, la supresión de malezas y el aumento de la resistencia a plagas y enfermedades, entre otros. El éxito de esta práctica se basa en el aprovechamiento diferencial de los recursos por parte de los cultivos integrantes (Li. 2001). Por otro lado Vartha (1976) concluyó que aunque es necesario continuar con las investigaciones, las producciones anuales de pasturas intersembradas fueron significativamente mayores que aquellas que no lo fueron y mejoran el balance estacional de la producción de forraje.

El intercultivo es una técnica de manejo de malezas alternativo, con un menor uso de herbicidas, esta técnica, permite incrementar la productividad de los suelos y hacer un uso más eficiente de los recursos (Hook y Gascho, 1988; Smithson y Leneé, 1997), pudiendo alcanzar mayor biomasa que los cultivos puros (Vandermeer, 1981). Además, se espera que el intercultivo actúe como sistema supresor para las malezas (Kegode *et al.*, 2003).

En el contexto de un manejo sustentable de malezas, resulta necesario evaluar estrategias a través de las cuales se favorezca el uso racional de los recursos (Buhler, 1999), la diversificación de los sistemas productivos (Swanton y Murphy, 1996) y se aporte a un manejo de las malezas en el largo plazo (Acciaresi y Sarandon 2002).

Las malezas son un problema grave en el cultivo de alfalfa, ya que compiten con las plántulas durante la implantación y reducen los rendimientos y la longevidad en plantas establecidas, compitiendo por agua, luz y nutrientes (Fischer *et al.* 1988). En praderas establecidas, a medida que aumenta la cobertura de malezas, declina el porcentaje de biomasa de alfalfa y disminuye su calidad. En algunos casos el control de malezas contribuye a aumentar los rendimientos de la forrajera, mientras que en otras no se observan efectos significativos (Wilson, 1997).

1.2 Antecedentes

El intercultivo es una técnica que se desarrolló tradicionalmente en muchas partes de África y Asia (Allen y Obura, 1983; Fageria, 1992) tiene muchas ventajas por sobre el cultivo puro, tales como: Permite la utilización eficiente de los recursos (suelo, agua y nutrientes), reducir el riesgo ambiental (erosión eólica e hídrica fundamentalmente), los costos de producción y provee una estabilidad financiera mayor para los productores haciendo al sistema adaptado para labores intensivas (Francis *et al.*, 1986; Okigbo y Greenland, 1976). Además los intercultivos permiten un mayor control de enfermedades, plagas y malezas, mayor ventaja relativa bajo condiciones de baja humedad del suelo o estrés de nutrientes y además mejorar la estabilidad de los rendimientos que son especialmente benéficos en aquellos ambientes donde hay grandes riesgos o bajos impactos en las áreas de desarrollo. Cuando dos cultivos crecen juntos, las ventajas del rendimiento crecen debido a las diferencias en el uso de los recursos (Willey *et al.*, 1983).

Diversos estudios han demostrado que existe una mayor utilización de los recursos a lo largo del tiempo (Natarajan y Willey, 1980), las ventajas del intercultivo se logra cuando se maximizan las complementariedades que existen entre ellos con la competencia entre los mismos (Reddy y Willey, 1981).

En nuestro país el uso generalizado de herbicidas en los sistemas de producción agrícola-ganaderos ha generado una mayor dependencia de agroquímicos y numerosos problemas que son costosos desde el punto de vista económico y ambiental, tales como la aparición de biotipos de malezas resistentes a herbicidas (Vitta *et al.*, 2004, Papa *et al.*, 2002) y el impacto negativo sobre otros componentes del agroecosistema (Marsahll, 2003). Con la idea de orientar los sistemas productivos hacia una mayor sustentabilidad, es importante estudiar en este marco el manejo de las malezas (Sarandon, 2002). En el contexto de un manejo sustentable de malezas, resulta necesario evaluar estrategias a través de las cuales se favorezca el uso racional de los recursos (Buhler, 1999), la diversificación de los sistemas productivos y que tienda a un manejo de las malezas en el largo plazo (Acciaresi y Sarandon. 2002). Entre las estrategias de manejo alternativo de malezas, se ha señalado la siembra en intercultivos y el uso de dosis reducida de herbicidas. El intercultivo da la posibilidad de incrementar la productividad de los suelos y hacer un uso más eficiente de los recursos (Hook y Gascho, 1988; Smithson y Leneé, 1997) pudiendo alcanzar mayor biomasa que los cultivos puros. Además, se espera que el intercultivo actúe como sistema supresor para las malezas afectando su capacidad reproductiva (Martinez- Ghersa *et al.*, 2002).

Bulher, 2002, en relación a estas ventajas, trabajos realizados en lino-trébol rojo o blanco sembrados al mismo tiempo garantizan suficiente productividad del lino y mayor capacidad supresiva sobre las malezas que el monocultivo sin uso de herbicidas. Estos resultados sugieren que dichos sistemas de siembra pueden considerarse como estrategia para un manejo sustentable de malezas en el largo plazo ya que determinarían una reducción de la producción de semilla de maleza y consecuentemente, una disminución en el banco de semillas. Además constituyen sistemas más diversificados y con menores costos de insumos, por lo que pueden ser valorados como alternativa productiva al modelo dominante de la Región Pampeana argentina. Para un manejo agroecológico de malezas, cobran importancia los diseños de siembra de los cultivos que mejoren la habilidad competitiva y generen un aprovechamiento desventajoso de los recursos para las malezas. La siembra en intercultivo (Thorsted *et al.*, 2006) podría mejorar la captura de recursos (Bellostas, *et al.*, 2003) y en consecuencia, generar una mejor competitividad del cultivo de lino (Sanchez Vallduví y Sarandón, 2006).

1.3 Hipótesis

Los intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa*. L.) con sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) y Mijo perla (*Pennisetum americanum*), disminuyen la densidad de plantas y el porcentaje de cobertura de malezas en relación a un cultivo de alfalfa puro.

La biomasa producida en los intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) y Mijo perla (*Pennisetum americanum*), es mayor a la producida en cultivos puros.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo general

-Determinar la cobertura y densidad de malezas en situaciones de intercultivo y cultivos puros.

1.4.2. Objetivos específicos

-Evaluar la producción de biomasa y el uso de recursos en intercultivos con relación a cultivos puros.

-Comparar la producción de biomasa de los intercultivos y cultivos puros.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área de estudio

El ensayo se llevó a cabo en el campo de docencia y experimentación de la FAV-UNRC, ubicado en el Departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba (República Argentina), sobre la Ruta Nac. 36 km 601 a los 32° 33' LS y 63° 10' LE y a 421 m.s.n.m.

En las Figuras 1, 2 y 3, se observan la ubicación geográfica del campo experimental y del área de trabajo (lugar donde se realizó el ensayo).

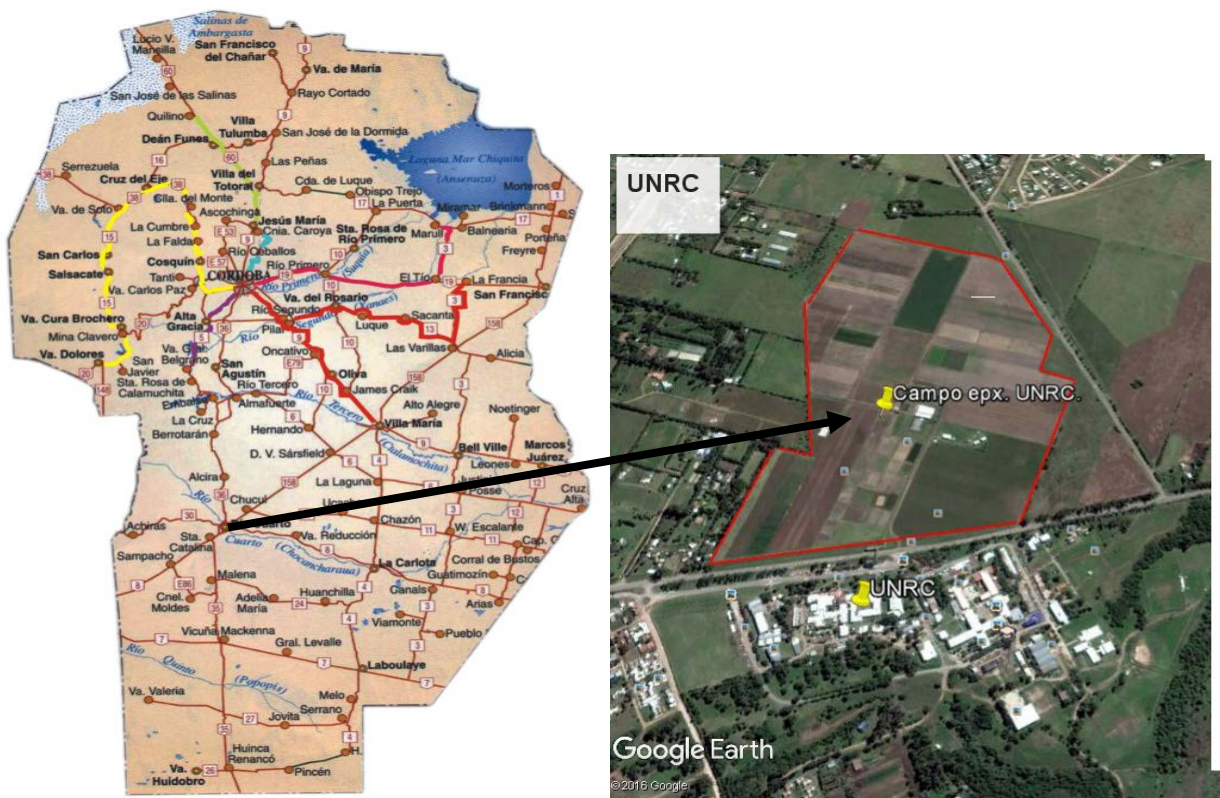


Figura N° 1: Ubicación geográfica. (Fuente GOOGLE earth 05/02/18).



Figura N° 2: Campo experimental de FAV. UNRC. (Fuente GOOGLE earth 05/02/18).



Figura N°3. Área de Trabajo: Sitio Experimental (CAMDOCEX). (Fuente: GOOGLE earth 05/02/18).

2.1.1 Caracterización climática

La zona en donde se realizó el ensayo se caracteriza por poseer un clima de tipo mesotermal, subhúmedo (Cantero *et al.*, 1986). El régimen térmico es templado continental con una temperatura media anual de 16,3 °C. La temperatura media del mes más cálido (enero) es de 23,5 °C para toda el área mientras que la temperatura del mes más frío (julio) es entre 9,5 y 8,5 °C disminuyendo hacia el sector SO. La amplitud térmica media anual es 14 °C en el sector NNO y de 16 °C en el sector SSE. Las lluvias de la región presentan un patrón similar tanto en la ocurrencia y como en la cantidad precipitada. La distribución estacional se ajusta a un régimen monzónico siendo diciembre-enero y junio-julio los períodos de mayores y menores precipitaciones respectivamente (Jarsún *et al.*, 2003).

Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 700-800 mm, en donde se concentra el 80% de las lluvias entre octubre y abril (Degioanni, 1998).

2.1.2 Características edáficas

El área de trabajo pertenece a la unidad ambiental llanura subhúmeda bien drenada, con suelos en su mayoría, Hapludoles típicos de textura franca arenosa muy fina, cuya granulometría en los primeros centímetros es: 16 % de arcilla, 41 % de limo, 33 % de arena muy fina, 10 % de otras fracciones de arenas (Bricchi, 1996). Estos suelos no tienen problemas de drenaje interno o externo, caracterizándose por un relieve plano, con pendientes menores al 2%, y bien desarrollados, sobre materiales Lóessicos, francos arenosos (Cantero *et al.*, 1998).

2.2 Tratamientos y diseño experimental

Se utilizó el cultivar de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Mayaco, grupo de reposo invernal 7 (GRI 7), la misma se sembró en la primera quincena de Marzo de 2012, con una densidad de siembra de 12 Kg. ha⁻¹ y fertilizada a la siembra con 80 kg.ha⁻¹ de Fosfato diamónico (18:46:0),

Al momento de la interseembra de las gramíneas, la Alfalfa contaba con un stand de 185 plantas/m² en promedio, se aplicó glifosato para secar la alfalfa para dejar libre el terreno en donde se efectuó la siembra de los cultivos puros de gramíneas, la misma se realizó el día 28/11/2012 con una sembradora de siembra directa, se intersembró Sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) con una densidad de 15 kg. ha⁻¹ y Mijo perla (*Pennisetum americanum*), con una densidad de 30 kg ha⁻¹.

El cultivar de Sorgo forrajero fue F700 GAPP de ciclo corto y rápido crecimiento inicial con una calidad de semillas de: 82% de Poder germinativo y energía germinativa del 76%. Y Mijo perla utilizado fue el cultivar EQUUS cuya calidad era: PG= 50%, y EG=45%.

Los cultivos puros de sorgo forrajero y mijo perla fueron sembrados en el mismo lote y en la misma fecha con igual densidad y para el cultivo de alfalfa pura se destinó una franja de la misma pastura.

2.2.1 Tratamientos: Alfalfa monocultivo (T1), Sorgo monocultivo (T2), Mijo perla monocultivo (T3), intercultivo Alfalfa-Sorgo (T4) e intercultivo Alfalfa-Mijo (T5) (figura N°4). Los mismos estuvieron dispuestos en un diseño en franjas con dos repeticiones. (Montgomery 1991).



Figura N°4. Esquema del ensayo, T1: alfalfa pura; T2: sorgo puro; T3: mijo perla; T4: intercultivo alfalfa+ sorgo; T5: alfalfa + mijo.

2.3 Descripción de las mediciones realizadas

2.3.1. Determinación de biomasa

Los momentos de corte fueron determinados por el estadio fenológico de la alfalfa, realizándose cuando la misma alcanza el 10% de floración o la aparición de brotes basales en la corona.

Para cada momento se determinó la biomasa producida (Kg MS. ha^{-1}) mediante 4 muestras de 0.25m^2 por tratamiento, cortando el cultivo al ras del suelo. Las muestras fueron procesadas en laboratorio para separar sus componentes entre las distintas especies forrajeras (Alfalfa, Mijo perla y Sorgo sudan), luego se llevaron a estufa de secado de ventilación forzada a 70°C . hasta peso constante para su posterior pesada y determinación de materia seca por unidad de superficie. De cada muestreo se procedió a cortar el forraje con una segadora, dejando una altura remanente de 10 a 15 cm en cada parcela, para promover un rebrote uniforme. Todos los tratamientos se cortaron en las mismas fechas.

El periodo de estudio fue durante el ciclo de crecimiento de sorgo y mijo perla, realizándose cuatro cortes: el primer corte 03/01/13, el segundo corte 05/02/13, el tercer corte 05/03/13 y el cuarto corte 10/04/13. La variable respuesta obtenida fue la producción de biomasa expresada en Kg MS. ha^{-1} para cada componente de la intersiembra, cultivos puros de alfalfa y gramíneas anuales de verano (Sorgo sudan y Mijo Perla).

2.3.2. Determinación de cobertura y densidad de malezas

La cobertura y densidad de malezas en cada uno de los tratamientos, se determinó mediante el método descrito por Chaila (1986).

El estudio de malezas se realizó con el objetivo de conocer la comunidad predominante y así poder determinar la abundancia de malezas, determinar el grado o porcentaje de cobertura, poder realizar mapas de distribución de cultivos y determinar el efecto de la interferencia de las malezas en el cultivo.

Metodología: mediante cuadrantes de $0,25\text{m}^2$, arrojados al azar en el área de estudio, se registraron las especies de malezas presentes y se determinó densidad y cobertura de las mismas. Donde **Cobertura:** es la superficie de suelo que cubre la maleza. Se tomó el área basal en las monocotiledóneas y la proyección de la copa en las dicotiledóneas.

Densidad: es el número de malezas por parcela y la muestra debe ser representativa del 10% del área.

2.4 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos se analizaron, mediante el software Infostat por medio del análisis ANAVA y en los casos en que los valores de F indicaron diferencias estadísticamente significativas, los promedios se compararon a través de la prueba de Duncan. (Di Rienzo *et al.*, 2008).

2.4.1 Modelo estadístico

Es un diseño de parcelas en franjas, donde el arreglo factorial es 3x4 en un diseño en parcelas divididas con cuatro repetición.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo

A continuación se muestran los registros de Precipitaciones, Temperatura, Radiación y Evapotranspiración correspondientes a la época en donde se realizó el ensayo.

Las precipitaciones normales históricas (1981-2010) y de la campaña 2012-13 en Río Cuarto para los meses de octubre a mayo se observan en la Figura N° 5. En el mes de octubre (primer y segunda década) del año en estudio, las precipitaciones fueron superiores a las normales, al igual que en la tercera década de noviembre, segunda de diciembre, segunda de febrero y segunda de marzo. En los meses de enero y febrero se observa una gran deficiencia de agua, ya que las precipitaciones normales para estos meses son de 140,1 y 85,6 mm, y en la campaña 2012-13 se registraron 76 y 64 mm; es decir un 45,75 y 25,23% inferiores, respectivamente. En los meses de octubre y noviembre las precipitaciones fueron superiores respecto a las normales, se registraron 140 y 166 mm mientras que las precipitaciones normales para estos meses son de 68,9 y 119,5 mm; es decir un 103,1 y 38,91% superiores, respectivamente y se concluyó que con los valores observados, las precipitaciones fueron acordes para que se produjera un crecimiento adecuado de las gramíneas estivales y de la alfalfa durante el periodo analizado.

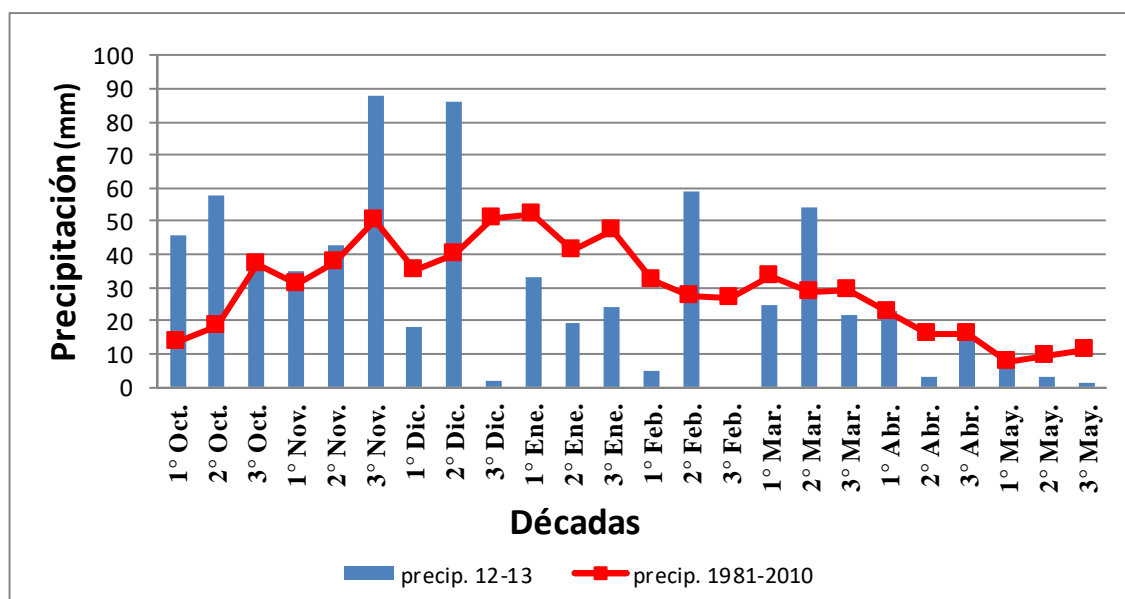


Figura N° 5: Distribución de las precipitaciones en Río Cuarto durante la estación de crecimiento de los cultivos el Año 2012-2013 y valores normales históricos (Serie 1977-2006). Fuente. Información proporcionada por la cátedra de agrometeorología de la FAV- UNRC

Con respecto a los valores de la temperatura media del aire del período analizado se puede observar en la Figura N°6, que los mismos no varían en gran medida de los valores históricos de la zona, con lo cual podemos concluir que el año fue normal en cuanto al régimen térmico.

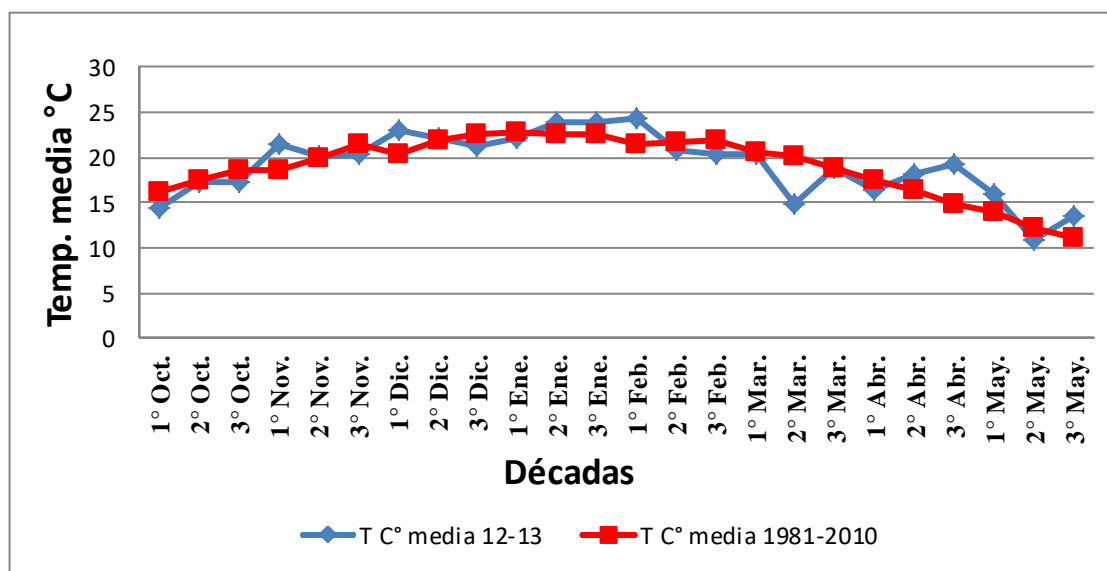


Figura N° 6: Valores medios decádicos de la temperatura media del aire en Río Cuarto durante el Año 2012- 2013 y valores normales históricos (Serie 1977-2006). Fuente. Información proporcionada por la cátedra de agrometeorología de la FAV- UNRC.

Los valores medios de radiación global en Río Cuarto tomados durante el periodo de estudio, comprendido entre el 06/02/2013 al 03/04/2013, se observan en la figura 7 y mediante esta imagen podemos decir que los valores de radiación fueron acordes a los rangos esperados para las fechas analizadas.

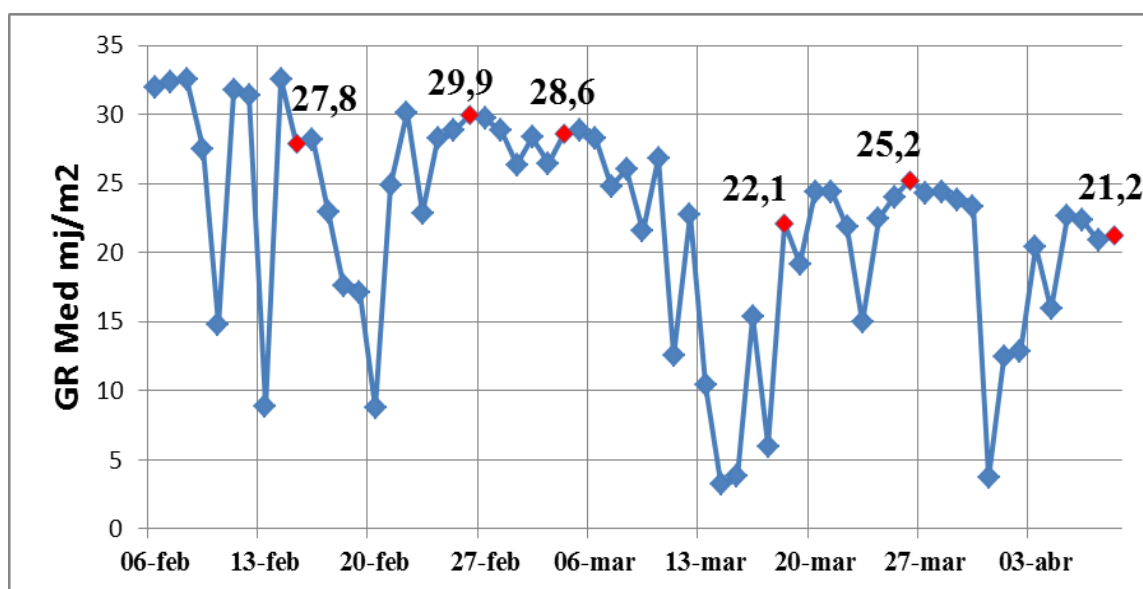


Figura N° 7: Valores medios de radiación global en Río Cuarto en el período de estudio (Cabrera, 2016).

En cuanto a la evapotranspiración acumulada (mm) de cada uno de los tratamientos y durante el ciclo de las gramíneas estivales comprendido entre el 01/01/2013 al 01/04/2013, se puede ver en la Figura N°8, donde no se aprecian diferencias de evapotranspiración entre los diferentes tratamientos.

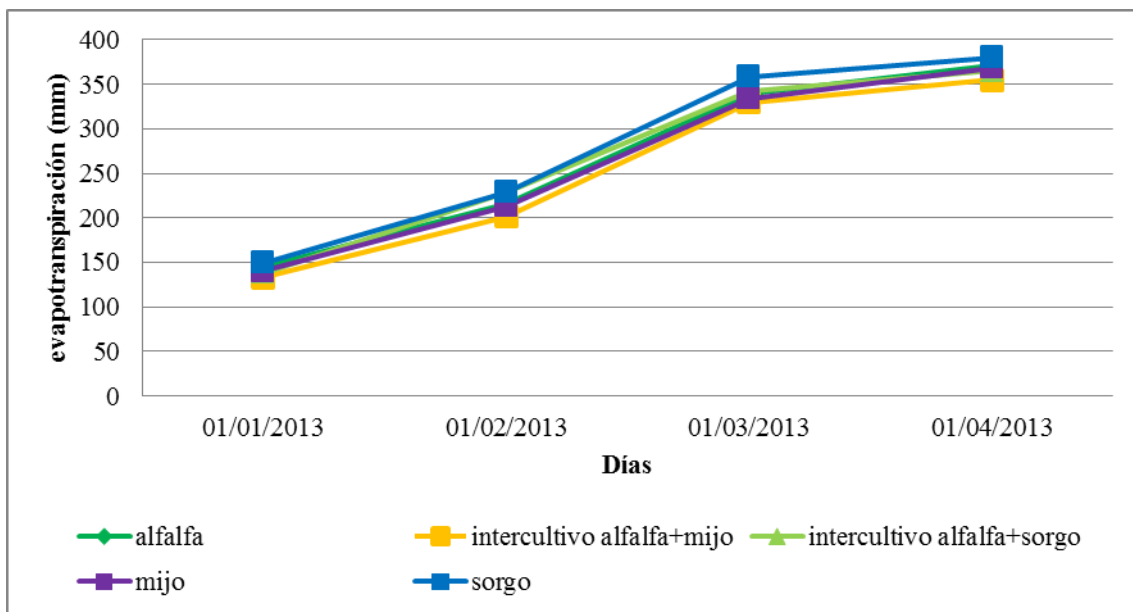


Figura N° 8: Evapotranspiración acumulada (mm) de intercultivos de alfalfa con mijo perla y sorgo sudan y sus respectivos monocultivos. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Año 2013 (Giachero. 2015).

3.2 Producción de biomasa

La producción de biomasa se determinó y analizó en los cinco tratamientos durante el periodo analizado, en las 4 fechas de corte (Fecha 1:03/01/13, Fecha 2: 05/02/13, Fecha 3: 05/03/13, Fecha 4: 10/04/13).

Los datos de producción de materia seca por hectárea (kg. MS. ha⁻¹) obtenidos en cada uno de las fechas de corte y por tratamiento se muestran en el Cuadro N° 1 se puede observar que las gramíneas tuvieron un importante aporte de biomasa a partir de la tercera fecha de medición (10/04/2013), ya que hasta entonces, los intercultivos no presentaban diferencia en producción con la alfalfa encontrándose por debajo de los niveles de producción de la misma.

Cuadro 1. Producción de biomasa por corte de cultivos puros y biomasa total (kg MS ha⁻¹) durante el periodo comprendido entre el 03/01/2013 al 10/04/2013, Río Cuarto, Córdoba.

Referencias: Fecha 1:03/01/13, Fecha 2: 05/02/13, Fecha 3: 05/03/13, Fecha 4: 10/04/13.

Tratamientos	Fechas	Alfalfa (kg MS ha ⁻¹)	Sorgo (kg MS ha ⁻¹)	Mijo Perla (kg MS ha ⁻¹)	Biomasa total (kg MS ha ⁻¹)
1 Alfalfa pura	1	2031,7 c	0 d	0 d	2031,7 b
	2	1701,7 c	0 d	0 d	1701 b
	3	1811,7 c	0 d	0 d	1811,7 b
	4	1250,5 d	0 d	0 d	1250,5 b
2 Sorgo puro	1	0 e	1393,2 c	0 d	1393,2 b
	2	0 e	2198,8 b	0 d	2198,8 b
	3	0 e	1641,5 c	0 d	1641,5 b
	4	0 e	2857,8 a	0 d	2857,8 a
3 Mijo perla puro	1	0 e	0 d	821,1 c	821,1 c
	2	0 e	0 d	2107,7 b	2107,7 b
	3	0 e	0 d	2582,7 a	2582,7 a
	4	0 e	0 d	2931,4 a	2931,4 a
4 Alfalfa + sorgo	1	3264,8 b	314,5 d	0 d	2811,1 a
	2	1481,2 c	470,1 d	0 d	1951,3 b
	3	1076,6 d	1344,1 c	0 d	2420,7 b
	4	792,5 d	1912 c	0 d	2704,5 a
5 Alfalfa + mijo	1	3264,8 a	0 d	301,5 c	3566,3 a
	2	1327,5 d	0 d	275,4 d	1602,9 b
	3	1140,6 d	0 d	1176,5 c	2317,5 b
	4	921,4 d	0 d	1957,5 b	2878,8 a
Tratamientos	1	1698,7 A	0 D	0 C	1698,7 B
	2	0 B	2022,8 A	0 C	2022,8 B
	3	0 B	0 D	2110,7 A	2110,7 B
	4	1461,7 A	1010,1 B	0 C	2471,9 A
	5	1663,5 A	0 D	927,8 B	2591,4 A
Fechas	1	1558,6 A	341,5 C	224,5 D	2124,6 B
	2	901,9 B	533,7 B	476,6 C	1912,3 B
	3	805,7 B	597,1 B	751,9 B	2154,8 B
	4	592,8 C	953,9 A	977,7 A	2524,6 A
Significancia	Tratamientos	*	*	*	*
	Fechas	*	*	*	*
	Tratamientos x Fechas	*	*	*	*
CV= 37					

Letras distintas indican diferencias significativas, según test LSD Fisher ($p \leq 0,05$); CV: coeficiente de variación.

A partir de la tercer fecha, las gramíneas en cultivos puros comienzan a presentar los valores más altos en cuanto a esta variable, aportándole gran volumen a los intercultivos, los cuales incrementan sus valores alejándose de los niveles de producción que presenta el cultivo de alfalfa en estado puro.

Los valores de biomasa producidos durante el período analizado demuestran el importante aporte de materia seca que representan las gramíneas anuales con respecto a la alfalfa, ya que, los intercultivos presentaron los valores más elevados seguidos por los cultivos de mijo perla y sorgo sudan puros respectivamente y alejados significativamente ($P \leq 0,05$) de los niveles de producción que arrojó alfalfa.

Los resultados de Pagliaricci y Pereyra. (2006) indican que las intersiembras de cereales forrajeros de invierno sobre alfalfa pueden constituirse en una alternativa viable para mejorar la producción y distribución de la oferta forrajera de invierno.

Similares resultados encontraron otros autores, Pereyra *et al.*, (2013), trabajando con intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) con Sorgo sudán (*Sorghum sudanense*) y Avena (*Avena sativa* L.), determinaron que la producción de biomasa aérea del intercultivo alfalfa-sorgo fue estadísticamente superior ($p \leq 0,05$) a la del monocultivo de alfalfa en los tres cortes y en la producción total del ciclo; sin embargo, no logró superar la del monocultivo de sorgo, que no tuvo diferencias significativas en los cortes de enero y abril. El monocultivo de sorgo fue estadísticamente superior ($p \leq 0,05$) al intercultivo alfalfa-sorgo solo en el corte de febrero y en el acumulado. En tanto Pereyra (2007), encontró que el intercalado de cereales y alfalfa produce entre el 71 y el 83% de la suma de la biomasa obtenida de alfalfa y cereal cultivado solo. La producción de biomasa de los cereales en situaciones de cultivos intercalados no superó en ningún caso el producido por los de cereales puros.

En Río Cuarto Cabrera (2016), trabajo en intercultivos con alfalfa (*Medicago sativa* L.) sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*), encontró que los valores de biomasa producidos en forma acumulada durante el período analizado demostraron un importante aporte de materia seca que representados por los verdes de verano, respecto a la alfalfa, ya que, los intercultivos arrojaron los valores de más elevados seguidos muy de cerca, sin diferencias significativas por los cultivos de mijo y sorgo puros respectivamente y alejados significativamente de los niveles de producción que arrojó alfalfa.

Por su parte Giachero (2015) al medir la eficiencia de uso del agua (EUA), determino que los intercultivos de alfalfa + mijo y alfalfa + sorgo, marcaron una diferencia estadística superior ($P \leq 0,05$), en la producción de biomasa, sobre los cultivos puros de sorgo y mijo, en línea con los resultados obtenidos en el presente trabajo donde los intercultivos arrojaron un rendimiento de biomasa superior en comparación a cada uno de los cultivos puros.

3.3 Malezas

A continuación se detalla el listado de especies de malezas observadas durante el ensayo, además del registro de que si estuvieron presentes o no en cada fecha de muestreo.

Cuadro 2: listado de malezas presentes observadas durante el transcurso del ensayo.

Especies		Fechas			
Nombre científico	Nombre vulgar	3/1	5/2	5/3	10/4
<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollin	X	X	X	
<i>Amaranthus spp.</i>	Yuyo colorado	X	X	X	X
<i>Stipa brachychaeta</i>	Pasto puna	X	X	X	X
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto cuaresma	X	X	X	X
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	X	X	X	X
<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	X		X	
<i>Lolium multiflorum</i>	Raigrass anual			X	X
<i>Cynodon dactylon</i>	gramon	X	X	X	
<i>Lamiun amplexicaule</i>	Ortiga mansa				X
<i>Chenopodium album</i>	Quinoa				X
<i>Descurainia argentina</i>	Altamisa colorada			X	X
<i>Bowlesia incana</i>	Perejilillo				X

Los valores de cobertura expresados en porcentajes de malezas fueron obtenidos a través de mediciones realizada para cada fecha de corte y cada tratamiento, en el periodo comprendido entre el 03/01/2013 al 10/04/2013. Los datos se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Valores de cobertura expresados en porcentajes de malezas en las fechas de cortes y en los distintos tratamientos.

Tratamientos	Fechas	Malezas (%)
1 Alfalfa pura	1	20 b
	2	37,5 b
	3	30 b
	4	48,7 a
2 Sorgo puro	1	27,5 b
	2	27,5 b
	3	32,5 b
	4	20 b
3 Mijo Perla puro	1	18,7 b
	2	30 b
	3	18,7 b
	4	28,7 b
4 Alfalfa + Sorgo	1	53,7 a
	2	26,2 b
	3	20 b
	4	41,2 b
5 Alfalfa + Mijo Perla	1	36,2 b
	2	8,7 b
	3	16,2 b
	4	38,7 b
Tratamientos	1	34,06
	2	26,8
	3	24,06
	4	35,3
	5	25
Fechas	1	31,2
	2	26
	3	23,5
	4	35,5
Significancia	Tratamientos	*
	Fechas	<i>Ns</i>
	Tratamientos x Fechas	<i>Ns</i>
CV= 37		

Letras distintas indican diferencias significativas entre situaciones, según test LSD Fisher ($p \leq 0,05$); CV: coeficiente de variación. *ns*: no significativo $p \leq 0,05$.

De acuerdo a lo evaluado se observó que no hubo una variación significativa ($p \leq 0,05$) en cuanto al porcentaje de malezas, entre los tratamientos y las diferentes fechas de corte (muestreo), lo que se observó fue que solo dos valores estuvieron por encima del resto en el cultivo de Alfalfa puro y el otro en el intercultivo de Alfalfa + Sorgo, pero esos valores, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$).

Por lo tanto el porcentaje de malezas no se modificó, ya que no hubo diferencias significativas entre los cultivos puros e intercultivos.

Gatti (2017), destacó la alta producción de biomasa de malezas en el tratamiento de alfalfa pura, seguido de los tratamientos de alfalfa + sorgo. Por último los tratamientos de sorgo puro, con una producción muy inferior, por lo que concluyo que el cultivo de alfalfa puro tuvo un menor desempeño en la competencia con malezas, en comparación con los cultivos de sorgo puro, el cual mostró un mejor resultado frente a la competencia con las malezas. Dicho comportamiento puede estar dado por las características del cultivo de sorgo que determina una buena performance a la hora de competir con las malezas. Por su parte Pereyra (2007) trabajó con rendimiento relativo de biomasa aérea en intercultivo de alfalfa con cereales forrajeros de invierno, realizando el análisis estadístico reveló que los sistemas de intercultivos no afectaron significativamente ($P < 0,05$) la cobertura de malezas, cuando fueron comparados entre sí. No obstante, cuando se compararon los intercultivos con la alfalfa pura se observaron diferencias significativas, que marcaron una mayor incidencia de malezas en el cultivo puro. Quizás esto se deba a que en situación de intercultivo existe mejor ocupación del espacio por ambos componentes reduciendo su disponibilidad para las malezas. Por el contrario en la situación de monocultivo se presentan espacios no ocupados por individuos de las pasturas que ofrecen el hábitat para las malezas que compiten por agua y nutrientes. Mugabe *et al.* (1982), reportaron menor biomasa de malezas en intercultivos cuando fueron comparados con cultivos puros. Por su parte Haymes y Lee (1999) trabajaron con *Vicia sp.* en intercultivo con trigo y midieron valores de biomasa de malezas de 145gr.m^{-2} en *Vicia sp.* en monocultivo y 27gr.m^{-2} cuando se midió en el intercultivo.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

- El porcentaje de malezas no vario entre los distintos tratamientos, lo que indicaría que la interseembra no afectó significativamente al porcentaje de malezas presente, respecto a los cultivos puros.
- La interseembra de gramíneas (Mijo perla y Sorgo sudan) sobre un cultivo puro de alfalfa permite incrementar la producción de materia seca, obteniendo una mayor cantidad de biomasa por unidad de área.
- El intercultivo alfalfa + mijo perla mejora significativamente la producción de biomasa total respecto al cultivo puro de alfalfa, pero no difiere del intercultivo de alfalfa + sorgo sudan, obteniendo producciones similares.
- Las producciones de biomasa total de los intercultivos superaron significativamente a las producciones de los cultivos puros de sorgo sudan y puro de mijo perla.

CAPÍTULO V: POSIBLES LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Los trabajos de investigación contribuyen a despejar incógnitas sobre el tema tratado pero, de forma simultánea, genera nuevas preguntas, nuevas ideas y abre nuevas vías de trabajo. En este capítulo se presentan algunas líneas de investigación que pueden ser objeto de interés, atendiendo los resultados del estudio:

- Evaluar distintos tipos de arreglos espaciales, mediante la regulación de la sembradora.
- Otra posible e interesante línea sería realizar los cortes teniendo en cuenta los distintos estadios fenológicos, tanto de la pastura de alfalfa como la de la gramíneas estivales y malezas presentes.
- Evaluar diferente fechas de siembra, de esta manera se podría observar el comportamiento inicial de los cultivos de verano con respecto a la pastura de alfalfa y como se desarrolla la comunidad de malezas.
- Evaluar el efecto de los intercultivos sobre la materia seca de las malezas presentes.
- Por último, repetir el experimento para verificar estos efectos en otras condiciones por ejemplo años, sitios, etc.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFIA

ACCIARESI, H. A. y S. J. SARANDON. 2002. **Manejo de malezas en una agricultura sustentable**. Cap. 17; 331-361.

ALLEN, J. R. and R. K. OBURA. 1983. **Yield of corn, cowpea, and soybean under different intercropping systems**. *Agronomy J.* 75:1005-1009.

BELLOSTAS, N., H. HAUGGAAR-NIELSEN, M.K. ANDERSEN and E.S. JENSEN. 2003. **Early interference dynamics in intercrops of pea, barley and oilseed rape**. *Biological Agriculture and Horticulture*. 21: 337-348.

BRICCHI, E. 1996. **Relaciones entre la compactación, la morfología y propiedades físicas de un Hapludol típico de Río Cuarto**. Tesis. Magister en Ciencias de Suelo. UBA. Buenos Aires. 163 p.

BUHLER, DD. 2002. **Expanding the context of weed management**. *Journal of crop production*. 2 N° 1-7.

CABRERA, R. J. 2016. **Eficiencia en el uso de la Luz en intercultivo de Alfalfa (*Medicago sativa* L.) con sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*)**. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de agronomía y veterinaria. U.N.R.C.

CALVIÑO, P., CIRILO, A., CAVIGLIA, O. P. y J.P. MONZON. 2005. **Resultados de intersembrado de maíz y soja en tres regiones maiceras argentinas**. Actas VII Congreso Nacional de Maíz. 16 al 18 de noviembre de 2005. Rosario, Argentina. Pp. 83-85.

CANTERO, G., ALBERTO, E. BRICCHI, VICTOR H. BECERRA, JOSE, M. CISNEROS, y HORACIO, GIL. 1986. **Descripción y zonificación de las tierras del departamento Río Cuarto**. 1 carta 1:250.000. FAV, UNRC, Río Cuarto. 88p.

CANTERO A.; CANTU M.P.; CISNEROS J.M.; CANTERO J.J.; BLARASIN M.;
DEGIOANNI A.; GONZALEZ J.; BECERRA V.; GIL H.; DE PRADA J.; DEGIOANNI S.;
CHOLAKY C.; VILLEGAS M.; CABRERA A. y ERIC C. 1998. **Las tierras y aguas del Sur
de Córdoba. Propuestas para un manejo sustentable.** UNRC. 119 pp.

CHALIA, S. 1986. **Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y control.**
Revista Malezas, ASAM, Vol. 14 n° 2; 79 pp.

DEGIOANNI, A. 1998. **Organización territorial de la producción agraria en la región de
Río Cuarto.** Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Dpto. de geografía. Alcalá
Henares. España.

DI RIENZO, I., F. CASANOVES, L. GONZALES, E. TABLADA, M. DIAZ, C. ROBLEDO y
M. BALZARINI. 2008. **Estadística para las Ciencias Agropecuarias.** Editorial Brujas. ISBN
978-987-591-112-3. Argentina. 356 p.

FAGERIA, N. K. 1992. **Maximising Crop Yields.** Marcel Dekker (Ed). New York.

FERNANDEZ, O. N., P. VERGARA, O. R. VIRNOLO y P. LATERRA. 1997. **Producción de
una pastura polifítica en siembra consociada con verdeo de invierno.** *Revista Argentina de
Producción Animal* 17 (sup. 1):96.

FISCHER, A. J.; J. H. DOWSON and A. P. APPLEBY. 1988. **Interference of annual weeds in
seedling alfalfa (*Medicago sativa*).** *Wee Sci.* 36:583-588.

FRANCIS, C.A. 1986. **Multiple cropping systems.** Macmilian In. NY. USA. pp500.

GATTI, F. R. 2017. **Producción de biomasa en intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.)
con sorgo sudan (*Sorghum sudanense*).** Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. U.N.R.C.

GIACHERO, E. M. 2015. **Eficiencia en el uso del agua de intercultivo de Alfalfa (*Medicago sativa* L.) con sorgo forrajero (*Sorghum sudanense*) y mijo perla (*Pennisetum americanum*).** Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria. U.N.R.C.

GOOGLE EARTH 2012. En: <http://www.google.com/earth/index.html>. Consultado: 05/02/2018.

HAYMES, R. and H. C. LEE. 1999. **Competition between autumn and spring planted grain intercrops of wheat (*Triticum aestivum*) and field bean (*Vicia faba*).** Field crops res. 62:167 – 176

HOOK J. E. and G. J. GASCHO. 1988. **Multiple cropping for efficient use of wáter and nitrogen.** In: W. L. Hargrove (editor). Cropping strategies efficient use of wáter and nitrogen. ASA speciel publication No 51: 7-20.

JARSUN, BAHILL, JUAN A. GORGAS, E. ZAMORA, ESMER. BOSNERO, E. LOVERA, A. RAVELO, y JOSE L. TASSILE. 2003. **Recursos Naturales de la provincia de Córdoba: Los suelos.** Agencia Córdoba D.A.C.y T.S.E.M Dirección de Ambiente, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Manfredí, Córdoba.

KEGODE, G.O., F. FORCELLA y B.R. DURGAN. 2003. **Effects of common Wheat (*Triticum aestivum*) management alternatives on weed seed production.** *Weed Technology* 17: 764-769.

LI, L., 2001. **Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency.** Field Crops Res., 71: 123-137.

MARSAHLL, E.J.P. 2003. **The role of weeds in supporting biological diversity within crop field.** *European weed research society weed research.* 43: 77-89.

MARTINEZ-GHERSA, M. A., C. M. GHERSA and E. H. SATORRE. 2002. **Coevolution of agricultural systems and their weed companions**: Implications for research, 65: 181-190.

MONTGOMERY, D. C. 1991 **Diseño y Análisis de Experimentos**. Grupo Editorial Iberoamericana, México.

MUGABE, N. R., M. E. SINJE and K. P. SIBUGA. 1982. **A study of crop weed competition in intercropping**. In: Keswani, C. L. and B. J. Ndunguru (eds). *Intercropping in semi-arid areas*. Proceeding of the 2nd symposium on intercropping in semi-arid areas: 96- 101. 4-7 August, 1980, Morogoro, Tanzania.

NATARAJAN, M. and R. W. WILLEY. 1980. **Sorghum/pigeon pea intercropping and effects of plant population density**. Cambridge, 95: 59-65.

OESTERHELD, M. 2008. **Impacto de la agricultura sobre los agroecosistemas. Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes**. Ecología Austral 18: 337-346.

OFORI, F. and W. R. STERN. 1987. **Cereal-legume intercropping systems**. Adv. Agron. 41:41-90.

OKIGBO, B. N. and D. J. GREENLAND. 1976. **Adapating varieties for intercropping systems in tropic**. In: PAPENDICK, R. I., P. A. SANCHEZ and G. B. TRIPLETT (eds) Multiple cropping. Special publication N° 27: pp, 63-110. *Madinson: American Society of Agronomy*.

PAGLIARICCI, H.R. y PERREYRA, T. W. 2006. **Producción y distribución de forrajes de Alfalfa intersebrada con cereales forrajeros de invierno**. Departamento de producción animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Rio Cuarto, Córdoba, Argentina.

PAPA, J.C.M., E.C. PURICELLI y J.C. FELIZIA. 2002. **Malezas tolerantes a herbicidas en soja**. Idia XXI. Año 2. (3): 64-67.

PEREYRA, T. W.; PAGLIARICCI, H. R.; OHANIAN, A. E. y BONVILLANI, M. J. 2013. **Producción de biomasa aérea y uso equivalente de la tierra en intercultivos de alfalfa (*Medicago sativa* L.).** *Pastos y Forrajes*, Vol. 36, 2, abril-junio, 177-183.

PEREYRA, T. W. 2007 **Rendimiento relativo de biomasa en intercultivos de alfalfa con cereales forrajeros de invierno.** Tesis de Magíster Scientiae. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

REDDY, M. S. and R. W. WILLEY. 1981. **Growth and resource use studies in a intercrop of pearl millet-ground nut.** *Field Crops Research* 4: 13-24.

SANCHEZ-VALLDUVI, G.E. Y S.J. SARANDON. 2006. **Supresión de malezas a través del aumento de la densidad del lino y la siembra con un acompañante como estrategia de manejo sustentable.** III Congreso Brasileiro de Agroecología. Florianópolis, Brasil.

SARANDON, S.J. 2002. **El desarrollo de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.** Cap. 20: 393-414. *En agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable.* Ediciones Científicas Americanas.

SARANDON, S. J. y C.C. FLORES. 2014. **La insustentabilidad del modelo de agricultura actual.** Capítulo 1 en: *Agroecología bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables.* Pp: 13-451. Colección libros de cátedra de la UNLP. 467p.

SMITHSON, J. B. and J. M. LENNE. 1997. **Varietal mixtures: a viable strategy for sustainable productivity in subsistence agriculture.** *Annals of applied Biology*. 128: 127-158.

SWANTON, C. J. and S. D. MURPHY. 1996. **Weed science beyond weeds: The role of integrated weed management (IWM) Agroecosystem health.** *Weed science* 44: 437-445.

STUPINO, S.A., M.J. IERMANO, N. G. GARGOLOFF y M. M. BONICATTO. 2014. **La biodiversidad en los agroecosistemas.** Capítulo 8 en: *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables.* pp:131-158. Colección de libros de cátedra de la UNLP. 467p.

THIESSEN MARTENS, J. R., M. H. ENTZ, and J. W. HOEPPNER. 2005. **Legume cover crops with winter cereals in southern Manitoba: Fertilizer replacement values for oat.** *Canadian Journal of Plant Science* 85: 645-648.

THORSTED, M.D., J.E. OLESEN and J. WEINER. 2006. **Mechanical control of clover improves nitrogen supply and growth of wheat in winter wheat/white clover intercropping.** *European Journal of Agronomy* 24: 149-155.

VARTHA, E.W. 1976 **Management of lucerne overdrilled with “Grasslands Tama” westerwolds ryegrass on irrigated Wakanui silt loam.** *New Zealand Journal of Experimental Agriculture Reserch.* 4:317-320.

VANDERMEER, J. 1981. **The interference production principle: an ecological theory for agriculture.**

VIGLIZZO, E. F., A. F. C. FRANK, J. BERNARDOS, D.E. BUSCHIAZZO and S. CABO. 2006. **A rapad method for assessing the environmental performance of comercial faros in the Pampas of Argentina.** *Environmental monitoring and assessment* 117: 109-134.

VIGLIZZO, E. F., FRANK, L.V., CARREÑO, E.G., GOBBAGYS, H. PEREYRA, J.CLATT, D. PINCEN and M.F. RICARD. 2011. **Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina.** *Global change Biology* 17: 959-973.

VITTA, J., D. TUESCA y E. PURICELLI. 2004. **Widespread use of gluphosate tolerant soybean and weed community richness. In Argentina.** *Agriculture ecosystems & environment* 103 N°3: 621-624.

WILSON, R. 1997. **Downy brome (*Bromus tectorum*). In established alfalfa (*Medicago sativa* L).** *Weed technol.* 11:277-282.

WILLEY, R W., M. NATARAJAN, M. S. REDDY, E. M. R. RAO, P. T. C. NAMBIAR, J. KANNAIYAN and V. S. BHATNAGAR. 1983. **Intercropping studies with annual crops**. In: NUGENT, J. and M. O CONNOR (eds) Better Crops For Food. Ciba Fuondation Symposium 97. London: Pitman.

CAPÍTULO VII: ANEXO



Fotos de siembra de gramíneas (28/11/2012), sobre pastura de Alfalfa.



Fotos siembra de las gramíneas anuales estivales sobre la pastura de alfalfa.



Emergencia de las gramíneas estivales



Intercultivos de alfalfa con sorgo forrajero y mijo perla.



Toma de muestras.



Toma de muestras de materia verde para obtener Materia seca



Muestras de materia verde para obtener Materia seca



Intercultivos de alfalfa con sorgo sudan y mijo perla



Intercultivos de alfalfa con sorgo sudan.



Intercultivo de alfalfa con mijo perla



Muestreo de malezas.



Ultimo corte 10/04/2013