

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de
Ingeniero Agrónomo

**" Efecto de diferentes cultivos de cobertura sobre la dinámica de
emergencia de malezas"**

Nombre del Alumno: *Stefani, Ulises*

DNI: 37.125.999

Director: *Ing. Agr. Daita, Fernando*

Co-director: *Ing. Agr. Mulko, José*

Río Cuarto-Córdoba

Abril de 2017

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

" Efecto de diferentes cultivos de cobertura sobre la dinámica de emergencia de malezas"

Autor: Stefani, Ulises

DNI: 37125999

Director: Daita, Fernando

Co-director: Mulko, José

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

Fecha de presentación: ____/____/____

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres por haberme apoyado en todo y dado la posibilidad de realizar mis estudios.
- A mi tío Sergio por haberme prestado su campo y su tiempo, de otra manera no hubiese podido realizar esta tesina.
- A los profesores Fernando Daita y José Mulko por su tiempo, conocimientos y su total apoyo en la realización de esta tesina.
- Para todos mis amigos que hicieron de la universidad una experiencia incomparable.

ÍNDICE

RESUMEN.....	VII
SUMMARY.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	5
OBJETIVOS.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
Efecto de lo CC sobre las comunidad O-I.....	9
Efecto de los CC sobre la comunidad P-E.....	14
Efecto de los CC sobre <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Urtica urens</i> <i>Amaranthus hybridus</i> y <i>Digitaria sanguinalis</i>	19
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas otoño-invernal en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.....	9
Figura 2: TME promedio de la comunidad O-I en los distintos tratamientos ensayados.....	10
Figura 3: Magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de malezas de la comunidad O-I en los distintos tratamientos aplicados.....	11
Figura 4: Materia seca producida por los distintos cultivos de cobertura al momento del secado de los mismos.....	12
Figura 5: Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas primavero-estival en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.....	15
Figura 6: TME promedio de la comunidad P-E en los distintos tratamientos.....	16
Figura 7: Magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de la comunidad P-E en los distintos tratamientos ensayados.....	17
Figura 8: periodicidad de emergencia de <i>Lamium amplexicaule</i> en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.....	19
Figura 9: periodicidad de emergencia de <i>Urtica urens</i> en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.....	20
Figura 10: TME (días) promedio de <i>Lamium amplexicaule</i> en los distintos tratamientos evaluado.....	21
Figura 11: TME (días) promedio de <i>Urtica urens</i> en los distintos tratamientos evaluados.....	21
Figura 12: magnitud promedio de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de <i>Lamium amplexicaule</i> en los distintos tratamientos.....	22
Figura 13: magnitud promedio de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de <i>Urtica urens</i> en los distintos tratamientos.....	23
Figura 14: periodicidad de emergencia de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos CC y en el Testigo sin CC.....	24
Figura 15: periodicidad de emergencia de <i>Amaranthus hybridus</i> en los distintos CC y en el Testigo sin CC.....	24
Figura 16: TME (días) de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos CC y en el Testigo.....	25
Figura 17: TME (días) de <i>Amaranthus hybridus</i> en los distintos CC y en el Testigo.....	26
Figura 18: magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos CC y el Testigo.....	26

Figura 19: magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual con respecto al testigo, de *Amaranthus hybridus* en los distintos CC y el Testigo..... **27**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Índices de Sorensen para las comunidades O-I presentes en los distintos tratamientos.....	13
Cuadro 2: Agrupamiento de las distintas comunidades O-I según sus valores de índice de Sorensén	13
Cuadro 3: Índices de Sorensen para las comunidades P-E presentes en los distintos tratamientos.....	18
Cuadro 4: Agrupamiento de las distintas comunidades P-E según sus valores de índice de Sorensén	18

RESUMEN

Las comunidades de malezas presentes en los distintos cultivos afectan su performance debido a que compiten con ellos por los recursos. El conocimiento de técnicas de control alternativas nos proporciona más herramientas para el buen manejo de estas especies indeseadas. Los cultivos de cobertura aparecen como una opción interesante en este sentido. El objetivo de este estudio fue caracterizar la emergencia de malezas a través de la periodicidad, magnitud, similitud y tiempo medio de emergencia en distintos cultivos utilizados como cultivos de coberturas. El trabajo fue llevado a cabo al noroeste de la ciudad de La Carlota donde se realizaron experimentos a campo en el rastreo de cultivo de soja de la campaña 2015/2016, sembrándose vicia (*Vicia villosa*), trigo (*Triticum aestivum*), avena (*Avena sativa*) y centeno (*Secale cereale*) como cultivos de cobertura, además se dejaron parcelas testigos sin cultivar. Se utilizó un sistema de parcelas divididas con 3 repeticiones para cada tratamiento. Se realizó el recuento de malezas cada 15 días desde el mes de mayo al mes de diciembre, en estaciones fijas de 50 cm x 50 cm, luego del recuento se eliminaron manualmente las plántulas. La comunidad de malezas otoño-invernal estuvo constituida por las especies *Lamiun amplexicaule*, *Urtica urens*, *Descurainia argentina*, *Conyza bonariensis*, *Cotula australis* y *Bowlesia incana* y la primavera-estival por *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus hybridus* y *Chenopodium álbum*. Los cultivos de cobertura afectaron el tiempo medio de emergencia de la comunidad O-I pero no así el de la P-E. En cuanto a la magnitud se observó menor emergencia de malezas tanto O-I como P-E en la mayoría de los cultivos de cobertura con respecto al tratamiento sin cultivo de cobertura. En el presente trabajo estas discrepancias quedan expresadas como diferencias porcentuales relativizadas al testigo. En lo que a similitud de comunidades se refiere, tanto para las O-I como para P-E hubo diferencias entre los distintos tratamientos.

Palabras clave: malezas, cultivos de cobertura, emergencia.

SUMMARY

The weed communities involved in the different crops affect their performance because they compete with them for the resources. The knowledge of the alternative control techniques give us tools for accomplish a right management of this undesired species. The cover crops are an interesting alternative in this regard. The aim of this study was to characterize the weeds emergency through their regularity, magnitude, similarity and average emergency time in different crops using them as covert crops. The study took place in the north of La Carlota city where experiments were carried out in soy bean stubble from the 2015/2016 campaign. It was sown vicia (*Vicia villosa*), wheat (*Triticum aestivum*), oat (*Avena sativa*) and rye (*Secale cereale*) as covert crops, besides patch without sowing were left. The system used was made of three divided patches with three repetitions for each treatment. The weeds counting was made every 15 days from May to December in fixed station of 50cm x 50cm. After the counting the seedlings were manually eliminated. The O-I weed community was formed by *Lamiun amplexicaule*, *Urtica urens*, *Descurainia argentina*, *Conyza bonariensis*, *Cotula australis* and *Bowlesia incana* and the P-E by *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus spp* and *Chenopodium álbium*. The covert crops affected the average emergency time of the O-I community but not the P-E one. Regarding magnitude it was observed smaller weed emergency both in the O-I and the P-E in most of the cover crops with regard to the treatment without cover crop. In the present work this discrepancies are expressed as percentage differences relativized to the witness. Concerning to the similarity both for the O-I and for the P-E there were differences among the treatments.

Keys word: weeds, covert crops, emergency.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos de cobertura (CC) son especies vegetales que se siembran entre dos cultivos de cosecha y no son pastoreados, ni incorporados, ni cosechados. Los residuos de estos cultivos quedan en superficie protegiendo al suelo y liberando nutrientes como resultado de procesos de degradación de la biomasa aérea y radicular de los mismos (Scianca, 2010). Aunque los cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, la mayoría son leguminosas tales como vicia (*Vicia sativa*), trébol persa (*Trifolium resupinatum*), trébol de Alejandría (*Trifolium alexandrinum*). Ejemplos de cultivos de cobertura que no pertenecen a esta familia son avena blanca (*Avena sativa*), avena negra (*Avena strigosa*), avena amarilla (*Avena byzantina*), centeno (*Secale cereale*), cebada (*Hordeum vulgare*), Nabo (*Raphanus sativus var. oleiferus*) y el raygrass anual (*Lolium multiflorum*) (Pound, 1997).

Los cultivos de cobertura son especies que se introducen en las rotaciones de cultivos para proporcionar servicios beneficiosos para el agrosistema. Algunos de los servicios ambientales más importantes proporcionados por los cultivos de cobertura incluyen la protección del suelo contra la erosión, la captura y la prevención de pérdidas de nutrientes del suelo, la fijación del nitrógeno por parte de las leguminosas, el incremento del carbono del suelo y mejoramientos asociados a sus características físicas y químicas, la disminución de la temperatura del suelo, el incremento de la diversidad biológica incluyendo organismos benéficos y la supresión de las malezas y las plagas (Sustainable Agriculture Network, 1998)

Es por ello que podemos definir algunas funciones o **ventajas** que poseen los CC:

- Reducir costos: reducir la necesidad de insumos externos (ej. fertilizantes, herbicidas, alimentos animales); reducir la mano de obra para el desmalezado.
- Incrementar productividad posterior: disminuir periodo de cultivo; incrementar fertilidad del suelo; reducir competencia de malezas; incrementar filtración de agua; producción de alimentos para animales, producción para la alimentación humana.
- Mantienen el nitrógeno en forma orgánica (-NH₂) evitando que se pierda por lixiviación.
- Controlan el crecimiento de las malezas.
- Adicionan materia orgánica y favorecen la fertilidad y las actividades de preparación del suelo.
- Incrementan la porosidad del suelo y el drenaje interno y, por lo tanto, reducen la posibilidad de inundaciones.
- Las leguminosas incrementan el nitrógeno disponible.

Dentro de las **desventajas** podemos nombrar:

- Se necesita un manejo cuidadoso para prevenir la competencia entre el cultivo de cobertura y los cultivos asociados (por ejemplo, en el sistema vicia/maíz o vicia/soja). En casos extremos esto puede llevar a que el cultivo de cobertura sea clasificado como una maleza provocando una disminución del rendimiento del cultivo.
- Requerimientos de mano de obra para el establecimiento, corte o quemado y enterrado del cultivo de cobertura, ya que podrían coincidir con otras actividades del establecimiento.
- Algunos cultivos de cobertura perennes se secan en la época de escasas de precipitaciones, constituyéndose en un riesgo para incendios.
- Los cultivos de cobertura ocupan en parte o todo el año, tierra que podría ser utilizada para otros propósitos (por ejemplo, cultivos o producción ganadera).
- En algunas situaciones, el cultivo de cobertura podría contribuir a problemas de plagas o enfermedades en el cultivo principal.
- Ciertas especies podrían tener un efecto alelopático en el cultivo siguiente, por ejemplo, la inhibición del crecimiento radicular de plantines de algodón por volátiles de la rizosfera producidos por cultivos de cobertura invernales.
- Cultivos de cobertura no-leguminosas, que son incorporados como un abono verde, podrían tener suficientemente altas proporciones de C/N como para reducir la absorción de nitrógeno por el cultivo siguiente.

Las malezas afectan al cultivo en forma directa: (I) liberando al medio sustancias que reducen el crecimiento de los cultivos (alelopatía) y (II) explotando los recursos (agua, luz y/o nutrientes) que podrían estar disponibles para el cultivo durante su ciclo de crecimiento (competencia). Y también en forma indirecta: (I) dificultando la preparación de la cama de siembra, (II) contaminando el producto cosechado y disminuyendo su calidad comercial, (III) dificultando las labores de cosecha y (IV) aumentando el riesgo de plagas, enfermedades y actuando como hospedante de las mismas. Cualquiera de estos efectos resulta, directa o indirectamente, en la disminución del rendimiento del cultivo, de su calidad o de su resultado económico (Satorre *et al*, 2004).

Para ello es necesario definir a las malezas como las plantas que, en un momento o lugar dado y en un número determinado, resultan molestas, perjudiciales o indeseables en los cultivos o en cualquier otra área o actividad realizada por el hombre (Satorre *et al*, 2004).

Los cultivos de cobertura, de ahora en adelante CC, suprimen el crecimiento de malezas por la reducción de los niveles de luz en la superficie del suelo, lo que disminuye la fotosíntesis

y el calentamiento de los suelos en la primavera. Además, estas condiciones reducen la germinación de semillas y actúan como un barrera física para la emergencia de las plántulas y su desarrollo (Teasdale *et al.*, 2007).

Desde el momento que las malezas y los cultivos de cobertura vivos compiten por los mismos recursos, las malezas pueden ser suprimidas por medio de la introducción de dichos cultivos en los sistemas de producción. Si un cultivo de cobertura se establece antes de la emergencia de las malezas, la presencia de vegetación verde que cubre el suelo crea alrededor de la misma un ambiente desfavorable para la germinación, emergencia y crecimiento de las malezas. Varios requerimientos para romper la latencia y promover la germinación de las semillas de las malezas en el suelo, como luz con una alta relación roja/ultrarroja y gran amplitud diaria de la temperatura del suelo, se reducen más por la presencia de plantas de cobertura vivas que por residuos secos (Teasdale y Daughtry, 1993). Una vez que los cultivos de cobertura vivos han sido establecidos también utilizan la luz, el agua y los recursos nutritivos que de otra manera estarían disponibles para las malezas. La alelopatía es otro mecanismo por medio del cual los cultivos de cobertura vivos pueden suprimir las malezas (Fujii, 1999).

La competencia por recursos (agua, luz y nutrientes) que ejercen los cultivos de cobertura, disminuyen el tamaño y la densidad de las malezas en el lote, además de potenciar la acción y disminuir el número de los controles químicos realizados en él (Metzler *et al.*, 2012).

La inclusión de cultivos de cobertura como *Avena sativa* y *Vicia sativa o villosa*, en sistemas de producción agrícola, aparece como una alternativa tecnológica que podría mejorar las propiedades físicas del suelo, equilibrar el balance de carbono e incrementar significativamente la fertilidad, además de favorecer la eficiencia de uso del agua. Las funciones más importantes que el cultivo de vicia cumple como cobertura en sistemas de siembra directa son: fijación de nitrógeno atmosférico, el cual puede ser utilizado por el cultivo subsiguiente en la rotación; control de malezas invernales-estivales, las primeras por competencia y las segundas por el residuo dejado en superficie; reducción de la erosión del suelo, ya que lo protegen del impacto de la gota de lluvia, generando un menor escurrimiento superficial, en tanto que las raíces generan canales que mejoran la infiltración; mejora en la eficiencia del uso del agua a través de la reducción de las pérdidas del sistema, comparándolo con el barbecho convencional (Revora y Antonini, 2013).

Trabajos realizados sobre cultivos de cobertura por el INTA en el año 2010, que implementan vicia en barbechos invernales indican que los residuos de vicia controlaron a las especies anuales, siendo este control significativo. Asimismo controló las especies perennes. En coincidencia con esto, Bordelon y Weller (1997) señalan que con 108 g/m² de residuos de *Vicia villosa* utilizada como cultivo de cobertura, obtuvieron un nivel de biomasa de malezas de

solo 35% del testigo. Es posible que la cantidad de rastrojo que aportó la vicia también haya tenido algún efecto positivo sobre el contenido de humedad superficial del suelo, tal como lo sugieren Teasdale y Daughtry (1993), pero otros factores como la cantidad y/o calidad de luz interceptada, o presencia de sustancias alelopáticas en sus residuos, podrían haber determinado la menor emergencia de plántulas bajo esa cubierta. (Teasdale, 1993)

Los residuos de vicia afectaron significativamente la tasa de emergencia de la mayoría de las especies de malezas. Se observa que las gramíneas anuales (*Echinochloa colonum*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*) disminuyeron ante la presencia de residuos de vicia y de melilotus. La emergencia de sorgo de Alepo fue controlada significativamente por los residuos de trigo y vicia. Entre las dicotiledóneas, *Portulaca oleracea* fue controlada significativamente por la broza de vicia; en cambio *Rapistrum rugosum* es una especie que incrementó su emergencia ante la presencia de cubierta vegetal (Zamar *et al.*, 2000)

El centeno es un cultivo rustico, resistente al estrés ambiental del tipo biótico y abiótico, a través del tiempo ha demostrado ser un importante “limpiador de malezas” (Rice, 1984; Barnes y Putman, (1987)). Dentro de los muchos compuestos aleloquímicos que posee, los ácidos hidroxámidos, dimboa y diboa, son compuestos que han sido señalados como responsables principales de sus características alelopáticas (Barnes y Putman, 1987; Wojtkowiak *et.al* 1990). Estas moléculas no solo están presentes en tejido vivo y en sus residuos, (Wojtkowiak *et.al*, 1990) sino que, también, se exudan en forma activa a través de las raíces del cereal (Perez y Ormeño-Nuñez, 1991). Todos estos efectos le conferirían una notable capacidad de interacción con las malezas normalmente asociadas a los cereales cultivados en áreas templadas del mundo (Putman, 1986; Barnes y Putman, 1987; Liebl 1992; Nienmeyer y Perez, 1995).

Este trabajo se basó en analizar el impacto que produce la siembra de un cultivo de cobertura sobre la dinámica de emergencia y la composición de la comunidad de malezas.

HIPÓTESIS

- ✓ La siembra de cultivos de cobertura durante el barbecho invernal, afecta negativamente la dinámica de emergencia de malezas.
- ✓ La comunidad de malezas asociadas a los distintos cultivos de cobertura es diferente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Caracterizar la dinámica de emergencia de malezas, a través de la periodicidad, la similitud y el tiempo medio de emergencia, en los diferentes cultivos de cobertura.
- ✓ Determinar diferencias y similitudes, en cuanto a especies, entre las comunidades de malezas emergidas en los distintos cultivos de cobertura.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- ✓ Caracterizar la dinámica de emergencia de *diferentes especies malezas*, asociada al **cultivo de avena** (*Avena sativa*) a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.
- ✓ Caracterizar la dinámica de emergencia de *diferentes especies malezas*, asociada al **cultivo de trigo** (*Triticum aestivum*) a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.
- ✓ Caracterizar la dinámica de emergencia de *diferentes especies malezas*, asociada al **cultivo de centeno** (*Secale cereale*) a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.
- ✓ Caracterizar la dinámica de emergencia de *diferentes especies malezas*, asociada al **cultivo de vicia** (*Vicia villosa*) a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.
- ✓ Determinar diferencias y similitudes, en cuanto a especies, entre las comunidades de malezas emergidas en los diferentes cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Al noroeste de la ciudad de La Carlota, se realizaron experimentos a campo en el rastrojo de cultivo de soja de la campaña 2015/2016. En esta zona el régimen de temperatura es meso termal y el de las precipitaciones monzónico. La temperatura media anual es de 16,8 °C y la media máxima y mínima de 23 °C (Enero) y 10,5 °C (Julio), respectivamente. Las heladas se producen entre los meses de abril y octubre con 22 días al año con temperaturas por debajo de 0°C. La ocurrencia de granizo, tiene una frecuencia de 1,82 días por año. Las precipitaciones anuales varían entre 700 y 900 mm. El semestre lluvioso (octubre - marzo) concentra el 82 % del agua pluvial y el seco (abril - setiembre) el 18 % restante. Las precipitaciones ocurridas en los meses de diciembre, febrero y marzo normalmente sobrepasan la capacidad de almacenaje del suelo. En solo tres meses, en el año, el balance hidrológico presenta un déficit hídrico. El suelo es un Haplustol éntico de textura franco limoso, cuya limitante principal es la baja retención de humedad (Visor GeoINTA)

Las labores para la preparación de la cama de siembra de los cultivos de cobertura sobre rastrojo de soja consistieron en un tratamiento químico sin acción residual (glifosato + saflufenacil) para controlar las malezas emergidas previas a la siembra y luego se procedió a sembrar los cultivos bajo la modalidad de siembra directa. Previo a la aplicación química, se realizó un relevamiento de las malezas presentes en el lugar, para así tener una referencia de cuales especies están presentes en el sitio. Estas tareas fueron realizadas en el mes de mayo de 2016.

Los cultivos sembrados en mayo de 2016 fueron, *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum* y *Vicia villosa* en una superficie de 900 m² para cada una de las especies mencionadas. Luego de que las gramíneas mencionadas llegaron al estado de espigazón, fueron quemados químicamente con glifosato todos los CC, incluyendo una aplicación al testigo sin cultivar.

Para describir la periodicidad de emergencia de las especies y establecer las diferencias y similitudes entre las comunidades presentes en cada cultivo de cobertura, se censaron, cada 15 días, las plántulas desde su emergencia hasta el momento en el cual se decidió terminar con el ciclo de los cultivos.

Para calcular el tiempo medio de emergencia, de ahora en adelante *TME*, se utilizó la ecuación propuesta por Molher y Teasdale (1993).

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i}$$

Donde,

n_i , N° de plántulas en el tiempo i .

d_i , N° de días desde el tiempo 0 (Tiempo inicial de emergencia).

A los valores obtenidos del estimador se les realizó un análisis de la varianza a través de un Anova y el correspondiente test de comparaciones múltiples, con el programa estadístico InfoStat. (Di Rienzo, *et.al.*; 2016)

Para establecer las similitudes entre los distintos tratamientos, se usó el índice de Sorensen.

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

Donde:

a , numero de especies comunes a los diferentes tratamientos T_j y T_i

b , numero de especies exclusivas del tratamiento T_j

c , número de especies exclusivas del tratamiento T_i

j e $i = 1, 2, 3, 4$ e $i \neq j$

Observaciones y mediciones a realizar:

1. Condiciones ambientales

El experimento se realizó bajo condiciones de secano.

2. Censo de plántulas

En el tiempo comprendido entre la emergencia inicial de las especies sembradas (avena, vicia y trigo y centeno) y el momento en el cual se decidió no seguir adelante con el ensayo, se censaron cada 15 días las plántulas de malezas emergidas. Este procedimiento se repitió en una parcela testigo en la cual no se sembró con cultivos de cobertura. Las plántulas una vez censadas fueron eliminadas manualmente, de esta manera en cada muestreo se censaron únicamente nuevas emergencias. Se utilizaron 9 estaciones de muestreo en cada cultivo de cobertura (*Avena sativa*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum* y *Vicia villosa*), como así también en el testigo sin sembrar, lo que totalizó una suma de 45 estaciones de muestreo.

Las estaciones de muestreo cubrieron una superficie de $\frac{1}{4}$ de m^2 ; ya que se utilizó para ello un cuadrante de 0.5 m x 0.5 m.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de los cultivos de cobertura sobre la comunidad O-I

La comunidad O-I analizada se compuso por las especies *Lamiun amplexicaule*, *Urtica urens*, *Descurainia argentina*, *Conyza bonariensis*, *Cotula australis* y *Bowlesia incana*.

La figura 1 muestra la periodicidad de emergencia del conjunto de especies otoño-invernales para los distintos tratamientos ensayados.

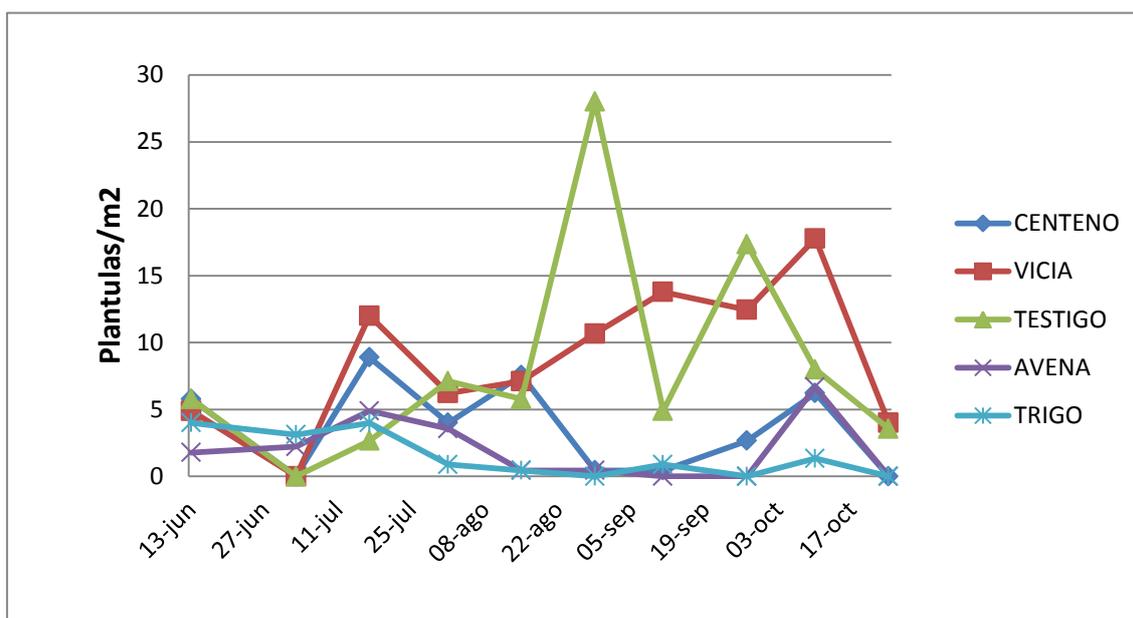


Figura 1: Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas otoño-invernal en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.

En la figura 1 se observa que la emergencia de malezas fue extensa y continua a lo largo del periodo evaluado. Por otro lado también se puede ver que al principio del muestreo la comunidad de malezas O-I tuvo un ritmo de emergencia similar en todos los tratamientos. Luego, y a partir de mediados del mes de agosto, la periodicidad se diferenció en los distintos tratamientos, aumentando la magnitud de emergencia en el Testigo y en el cultivo de Vicia (*Vicia villosa*). En este sentido se destacó que la cantidad de plántulas de malezas emergidas es mayor en el Testigo con respecto a los otros tratamientos, luego del mes de agosto.

Por otro lado también se observa que durante todo el periodo de muestreo, en el cultivo de vicia (*Vicia villosa*) se registró un mayor número emergencias por metro cuadrado que en los cultivos de centeno (*Secale cereale*), trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*), teniendo estos tres últimos comportamientos relativamente similares.

Lo que se encontró coincide con el hallado por Blum (1997) , quien sostiene que la interferencia con las malezas, incluyendo la competencia, efectos físicos y alelopáticos, es por lo general mayor cuando se usan como cultivos de cobertura gramíneas y crucíferas que cuando se usan leguminosas.

En la figura 2, se puede observar el efecto de las distintos CC sobre el TME de la comunidad de malezas O-I.

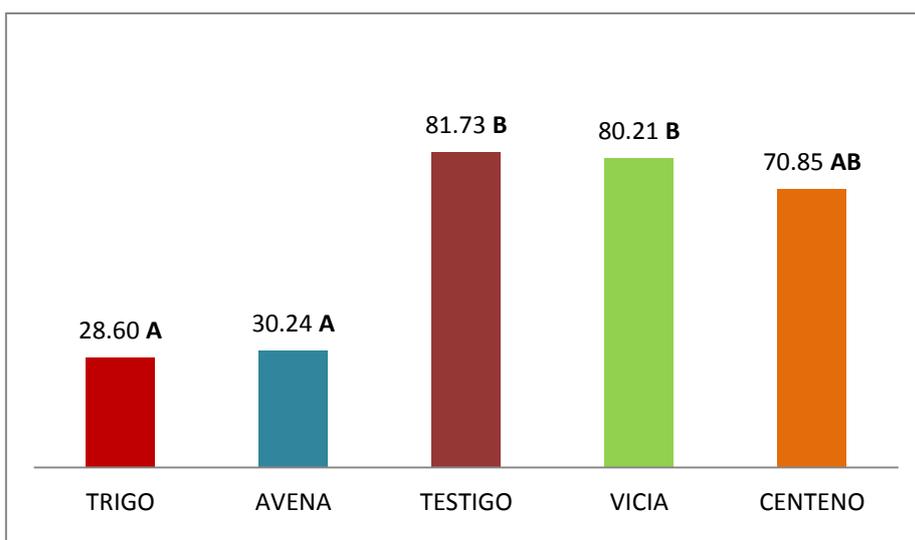


Figura 2: TME (en días) promedio de la comunidad O-I en los distintos tratamientos ensayados. Valores con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (Test: Tukey, $p > 0,05$)

En la figura anterior se observa que hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al valor del TME en los diferentes tratamientos. Los menores valores para esta variable se observó en los tratamientos trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*) entre los cuales no existen diferencias estadísticas significantes. En contraposición a esto, los mayores valores de TME correspondieron a los tratamientos testigo y vicia (*Vicia villosa*), no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre estos dos últimos. En cuanto al valor de TME de la comunidad O-I correspondiente al cultivo de centeno (*Secale cereale*), el mismo se encontró en un punto intermedio entre las dos situaciones antes señaladas, no siendo significativamente diferente en términos estadísticos a ninguno de ellos.

Las diferencias encontradas entre trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*) con respecto a vicia (*Vicia villosa*), se podrían deber a que los dos primeros CC mencionados lograron una implantación más rápida que el cultivo de vicia (*Vicia villosa*), por lo tanto generaron más tempranamente mayor cantidad de biomasa aérea, impidiendo de esta manera el

paso de luz hacia el suelo dificultando esto la germinación de las malezas. De esta forma, las malas hierbas tuvieron la posibilidad de emerger al principio del periodo evaluado cuando los cultivo aun son pequeños, pero cuando estos ya habían logrado generar importante cantidad de biomasa, la oportunidad de germinación fue menor.

En cuanto al cultivo de centeno (*Secale cereale*) cabe aclarar que el mismo tuvo algunos problemas de implantación en las etapas iniciales que luego fueron superados, lo que podría esto explicar porque no tuvo un comportamiento similar al de las otras dos gramíneas utilizadas como CC.

En un trabajo realizado por Damario (2005), se encontró que el TME de una comunidad de malezas O-I en un rastrojo de maíz fue de 99 días, resultado que se asemeja al encontrado en este ensayo en el Testigo sin CC.

En la figura 3 se observa el efecto de los distintos tratamientos ensayados sobre la magnitud de emergencia de la comunidad O-I.

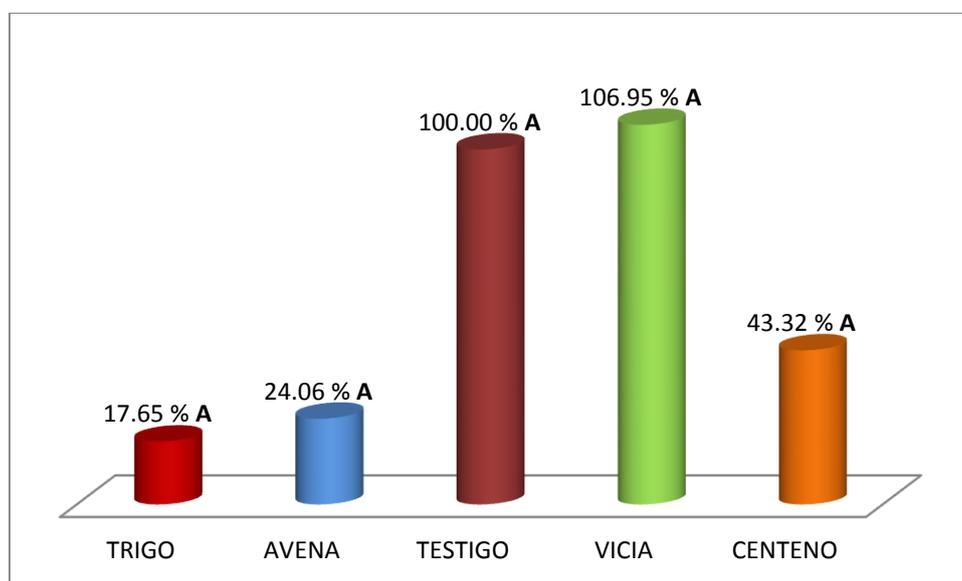


Figura 3: Magnitud de emergencia de malezas O-I, expresada en forma porcentual respecto al testigo, en los distintos tratamientos. Valores con la misma letra no tienen diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey, $p > 0.05$)

En la figura anterior se observa que la variable magnitud de emergencia tuvo un comportamiento diferente en los distintos tratamientos, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas. En el tratamiento vicia (*Vicia villosa*) se produjo la mayor emergencia de malezas, siendo esta 7% superior al testigo; en contrapartida, en trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*) se dio la menor magnitud de emergencia, con un 60% menos de plántulas emergidas al ser comparados con el mismo tratamiento que el caso anterior. En

centeno (*Secale cereale*) se observó una situación intermedia entre los dos tratamientos antes mencionados y el testigo, en el comportamiento de la variable magnitud de emergencia.

La mayor emergencia del primer tratamiento mencionado anteriormente queda explicada por la mayor nacencia de *Lamium amplexicaule* y *Urtica urens*.

Estos resultados podrían ser explicados por la mayor cantidad de biomasa producida en los cultivos de avena (*Avena sativa*), trigo (*Triticum aestivum*) y centeno (*Secale cereale*) con respecto al cultivo de vicia (*Vicia villosa*). Esta mayor biomasa generó un menor paso de luz hacia el suelo lo que podría impedir la germinación de las malezas.

En la figura 4 se observa la cantidad de biomasa producida por los distintos CC.

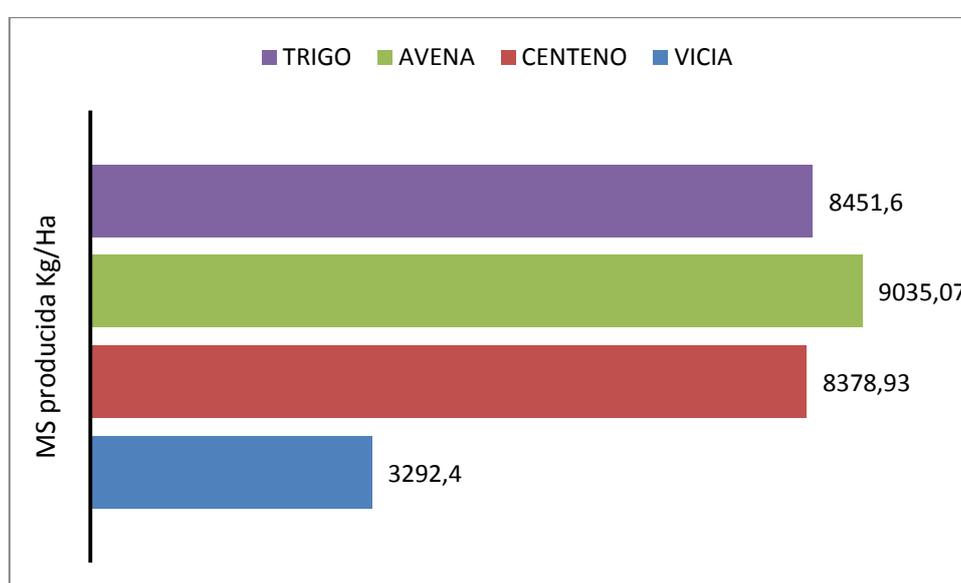


Figura 4: Materia seca producida por los distintos cultivos de cobertura al momento del secado de los mismos.

Los resultados hallados coinciden con los encontrados por Pérez y Scianca (2010), quienes mencionan que en el tratamiento con avena, se encontró una menor cantidad de malezas que en el testigo. También coinciden con lo encontrado por Sardiña (2008), quien en estudios desarrollados en la región semiárida pampeana, utilizando avena como CC, logro reducir el número de malezas por metro cuadrado en un 96% para dicotiledóneas y 86% para monocotiledóneas respecto de un tratamiento testigo (sin CC).

En otro trabajo realizado por Almeida (1998) se demostró que las coberturas de gramíneas como la avena (*Avena spp.*) y el centeno (*Secale cereale*) son muy eficientes y suprimen la germinación de las semillas de maleza, siendo su efectividad por lo general mayor que la obtenida con coberturas de leguminosas (*Vicia, Trifolium spp.*).

En el siguiente cuadro se muestran los valores de Índice de Sorensen para las comunidades O-I presentes en los diferentes tratamientos ensayados.

COMUNIDAD OTOÑO-INVIERNAL	
TRATAMIENTOS COMPARADOS	INDICE DE SORENSEN
TRIGO-TESTIGO	0.57
AVENA-TESTIGO	0.75
VICIA-TESTIGO	0.75
CENTENO-TESTIGO	0.80
TRIGO-AVENA	0.80
TRIGO-VICIA	0.80
TRIGO-CENTENO	0.50
AVENA-VICIA	1.00
AVENA-CENTENO	0.67
VICIA-CENTENO	0.67

Cuadro 1: Índices de Sorensén para las comunidades O-I presentes en los distintos tratamientos.

En el cuadro 2 se procedió a agrupar los valores del cuadro 1 en tres categorías según su valor de Índice de Sorensén, dividiéndolos a través de sus cuantiles.

AGRUPAMIENTO DE COMUINADES O-I SEGÚN INDICE DE SORENSÉN		
DISTINTAS (0.50-0.63)	SIMILARES (0.63-0.88)	IGUALES (0.88-1)
TRIGO-TESTIGO TRIGO-CENTENO	AVENA-TESTIGO VICIA-TESTIGO CENTENO-TESTIGO TRIGO-AVENA TRIGO-VICIA AVENA-CENTENO VICIA-CENTENO	AVENA-VICIA

Cuadro 2: Agrupamiento de las distintas comunidades O-I según sus valores de índice de Sorensén.

Observando los valores presentes en el cuadro 2, se puede deducir que las comunidades de malezas presentes en los diferentes tratamientos tuvieron discrepancias entre sí, siendo las que más se diferenciaron las presentes en los tratamientos Trigo (*Triticum aestivum*) y Testigo y Trigo (*Triticum aestivum*) y Centeno (*Secale cereale*). En la primer dupla de tratamientos analizada la diferencia se atribuyó a que en el Testigo aparecen las especies *Conyza bonariensis* y *Descurainia argentina*, las cuales no están presente en Trigo (*Triticum aestivum*). En el segundo caso, Centeno (*Secale cereale*) se diferenció de Trigo (*Triticum aestivum*) ya que en el

primero emergieron especies tales como *Conyza bonariensis*, *Descurainia argentina*, *Bowlesia incana* y *Cotula australis*, las cuales no aparecieron en el otro cultivo. En contraposición a esto, en la comparación de las comunidades de malezas de avena (*Avena sativa*) y vicia (*Vicia villosa*) se encontró la mayor similitud ya que compartieron el 100% de las especies presentes, siendo estas *Lamium amplexicaule*, *Urtica urens* y *Conyza bonariensis*.

La comparación entre el resto de los tratamientos arrojó valores intermedios a los anteriormente mencionados.

En un trabajo realizado por Zamar, *et al.* (2000) donde utilizaron trigo (*Triticum aestivum*), vicia (*Vicia sativa*) y melilotus (*Melilotus albus*) como cultivos de cobertura y midieron, entre otras cosas, la similitud entre las comunidades de malezas. Estos autores encontraron como resultado que los valores de similitud fueron elevados para las comunidades de malezas que crecieron en melilotus y vicia con respecto testigo sin cultivo de cobertura (79 y 75 % respectivamente), mientras que la comunidad que creció en trigo tuvo una menor similitud con el testigo (55%).

Efecto de los cultivos de cobertura sobre la comunidad P-E

A continuación se presenta el mismo análisis que en el caso anterior pero para la comunidad de malezas P-E, la cual estuvo compuesta por las siguientes especies: *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus spp* y *Chenopodium album*.

En este caso los CC de cobertura ya se encontraban secados químicamente, por lo que se evaluó el efecto de los restos de cultivos sobre la comunidad P-E.

La figura 5 muestra el efecto de los CC sobre la periodicidad de emergencia de la comunidad P-E hasta principios del mes de diciembre.

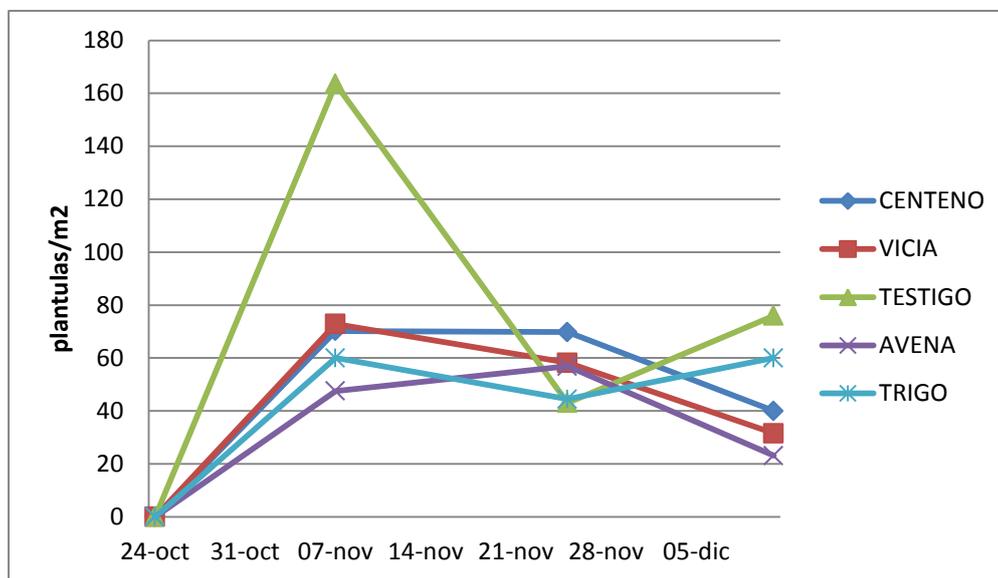


Figura 5: Periodicidad de emergencia de la comunidad de malezas primavera-estival en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.

En la figura anterior se observa que durante todo el periodo de muestro la magnitud de emergencia de la comunidad P-E fue menor en los tratamientos con CC con respecto al testigo sin CC.

Por otro lado, también se observa que el comportamiento de la comunidad P-E en cuanto a la magnitud de emergencia a través del tiempo, fue similar para los distintos CC.

Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Baigorria, *et.al* (2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015) donde se utilizó Triticale como cultivo de cobertura y se lo comparo con un tratamiento sin cultivo de cobertura. En los tres años de estudio se observó una gran supresión de malezas en los CC respecto del testigo, la biomasa total de las malezas varió entre 3,5 y 1169,9 kg ha-1.

En la figura 6, se muestra el efecto de los distintos CC sobre el TME de la comunidad P-E.

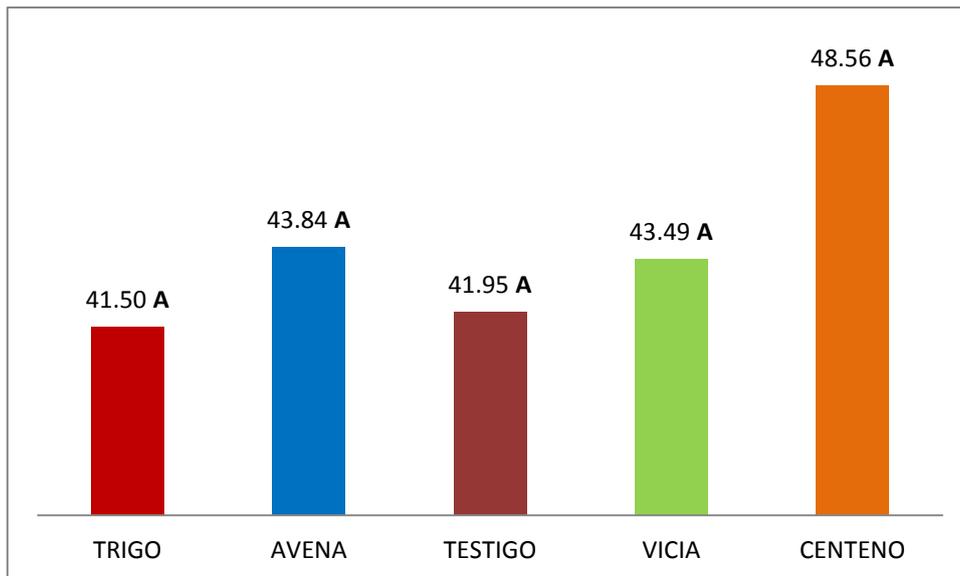


Figura 6: TME promedio de la comunidad P-E en los distintos tratamientos. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$)

Se puede observar que a pesar de que hubo discrepancias entre los TME de la comunidad P-E asociada a los distintos CC, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Ello significa que los diferentes tratamientos aplicados como CC, no tuvieron efecto sobre el ritmo de emergencia de las especies que integran el conjunto de malezas primavero-estivales.

En la figura 7 se observa el efecto de los diferentes tratamientos sobre la magnitud de emergencia de la comunidad P-E.

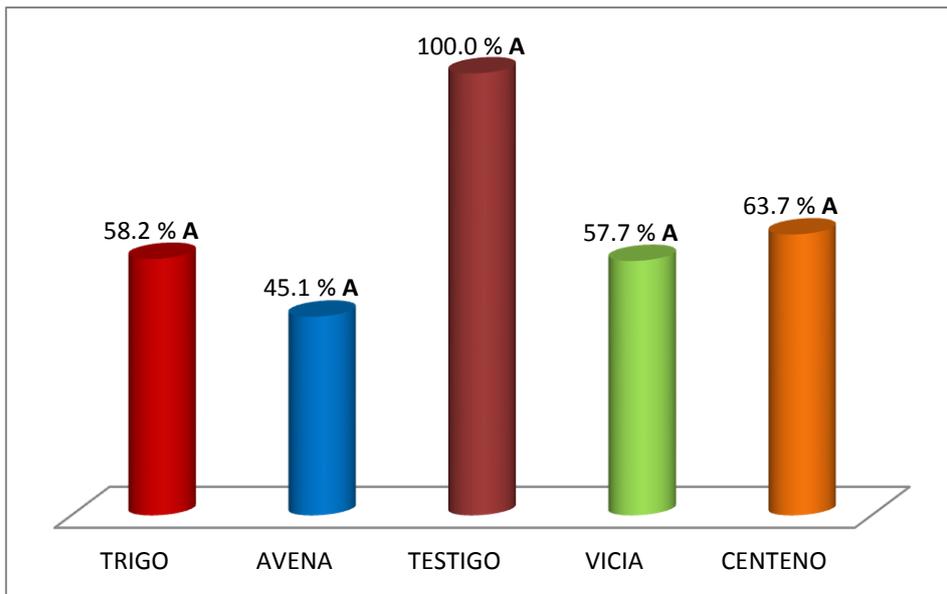


Figura 7: Magnitud de emergencia de malezas, expresada en forma porcentual respecto al testigo, de la comunidad P-E en los distintos tratamientos aplicados. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$)

En el gráfico anterior se hace evidente que hubo contrastes en la cantidad de malezas que emergieron en los diferentes tratamientos, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. A pesar de estas desuniformidades, se observó que cualquiera fuera el tratamiento considerado como CC, produjo una disminución en la nacencia de las diferentes especies P-E que se presentan como malas hierbas.

La maleza que explicó las diferencias entre el testigo y el resto de los tratamientos fue *Digitaria sanguinalis*. En el cultivo de vicia (*Vicia villosa*) no se registró nacencia de *Amaranthus hybridus*, el que si apareció en el resto de los tratamientos.

Zamar, *et al* (2000) en un ensayo realizado en la Universidad Nacional de Córdoba en donde probaron trigo (*Triticum aestivum*), vicia (*Vicia villosa*) y melilotus (*Melilotus albus*) como CC, observaron que las gramíneas anuales (*Echinochloa colona*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*) disminuyeron ante la presencia de residuos de vicia y de melilotus. En el caso de cobertura de trigo, a pesar de que solo fue aceptable el control sobre *E. colona*, se visualizó una tendencia a controlar también *D. sanguinalis* y *E. indica*. La emergencia de sorgo de Alepo fue controlada significativamente por los residuos de trigo y vicia. Entre las dicotiledóneas, *Portulaca oleracea* fue controlada significativamente por la broza de vicia; en cambio *Rapistrum rugosum* es una especie que incrementó su emergencia ante la presencia de cubierta vegetal.

En el siguiente cuadro se muestra el efecto de los distintos CC sobre la similitud de la comunidad de malezas P-E que se presentó en cada uno de ellos.

COMUNIDAD PRIMAVERO-ESTIVAL	
TRATAMIENTOS COMPARADOS	INDICE DE SORENSEN
TRIGO-TESTIGO	0.80
AVENA-TESTIGO	1.00
VICIA-TESTIGO	0.50
CENTENO-TESTIGO	0.80
TRIGO-AVENA	0.80
TRIGO-VICIA	0.80
TRIGO-CENTENO	1.00
AVENA-CENTENO	0.80
AVENA-VICIA	0.50
VICIA-CENTENO	0.80

Cuadro 3: Indices de Sorensen para las comunidades P-E presentes en los distintos tratamientos.

Al igual que para las comunidades O-I de malezas, se procedió a clasificarlas en tres categorías teniendo en cuenta los valores de índice de Sorensen. El cuadro 4 muestra dicha clasificación de las comunidades P-E.

AGRUPAMIENTO DE COMUINADES P-E SEGÚN INDICE DE SORENSEN		
DISTINTAS (0.50-0.63)	SIMILARES (0.63-0.88)	IGUALES (0.88-1)
AVENA-VICIA VICIA-TESTIGO	TRIGO-AVENA TRIGO-TESTIGO TRIGO-VICIA AVENA-CENTENO VICIA-CENTENO CENTENO-TESTIGO	TRIGO-CENTENO AVENA-TESTIGO

Cuadro 4: Agrupamiento de las distintas comunidades P-E según sus valores de índice de Sorensen.

Como se puede observar los valores del índice de Sorensen no son similares en las comparaciones entre tratamientos, por lo tanto podemos deducir que hubo diferencias entre las especies P-E que habitaron los distintos CC. La mayor diferencia encontrada entre la composición florística de las comunidades se halló al comparar el cultivo de vicia (*Vicia villosa*) con el cultivo de avena (*Avena sativa*) y el cultivo vicia (*Vicia villosa*) con el testigo, donde solo se encuentra una similitud del 50% entre dichas comunidades. Estas diferencias se podrían atribuir a que en vicia (*Vicia villosa*) no hubo emergencia de *Amaranthus hybridus* y en el resto

de los CC si la hubo. Por otro lado cabe mencionar que la especie *Digitaria sanguinalis* emergió en todos los tratamientos ensayados.

Como se menciona anteriormente, Zamar, *et al* (2000), encontraron resultados similares al medir esta variable en comunidades de malezas emergiendo bajo cultivos de cobertura.

Efecto de los cultivos de cobertura sobre cuatro especies *Lamium aplexicaule*, *Urtica urens*, *Amaranthus hybridus* y *Digitaria sanguinalis*

En las siguientes figuras se muestra el efecto de los distintos cultivos de cobertura sobre la periodicidad, magnitud y tiempo medio de emergencia de dos malezas invernales y dos estivales, muy comunes de la zona donde se realizó el ensayo. Las especies elegidas fueron *Lamium aplexicaule*, *Urtica urens*, *Amaranthus hybridus* y *Digitaria sanguinalis*.

La figura 8 muestra la periodicidad de emergencia de *Lamium aplexicaule* en trigo (*Triticum aestivum*), avena (*Avena sativa*), testigo, vicia (*Vicia villosa*) y centeno (*Secale cereale*). La figura 9 muestra la misma variable y para los mismos tratamientos, pero referida a la especie *Urtica urens*.

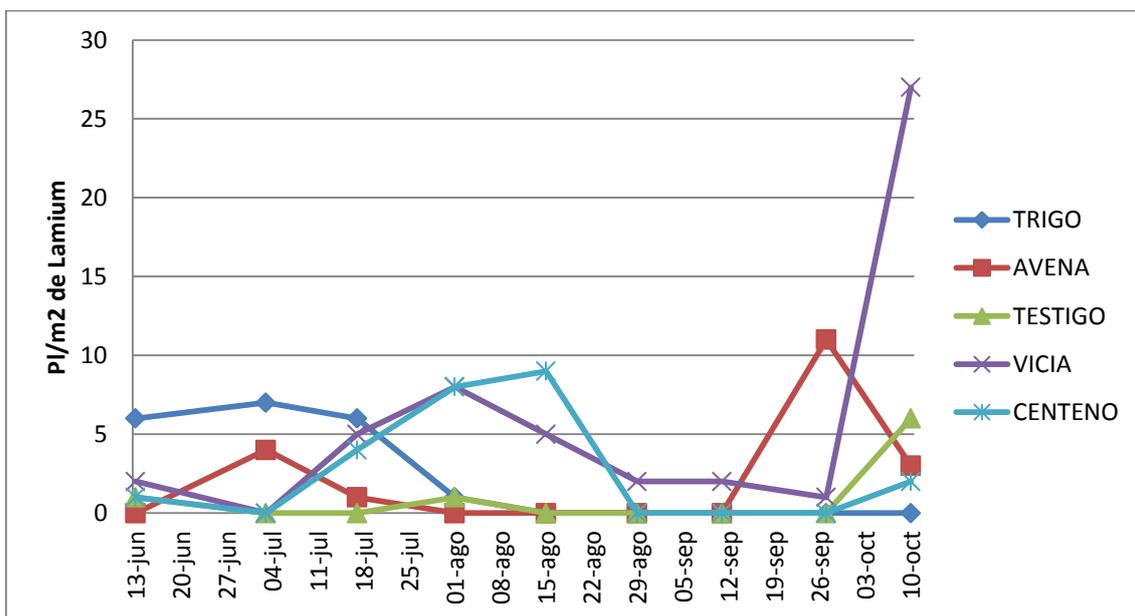


Figura 8: Periodicidad de emergencia de *Lamium aplexicaule* en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.

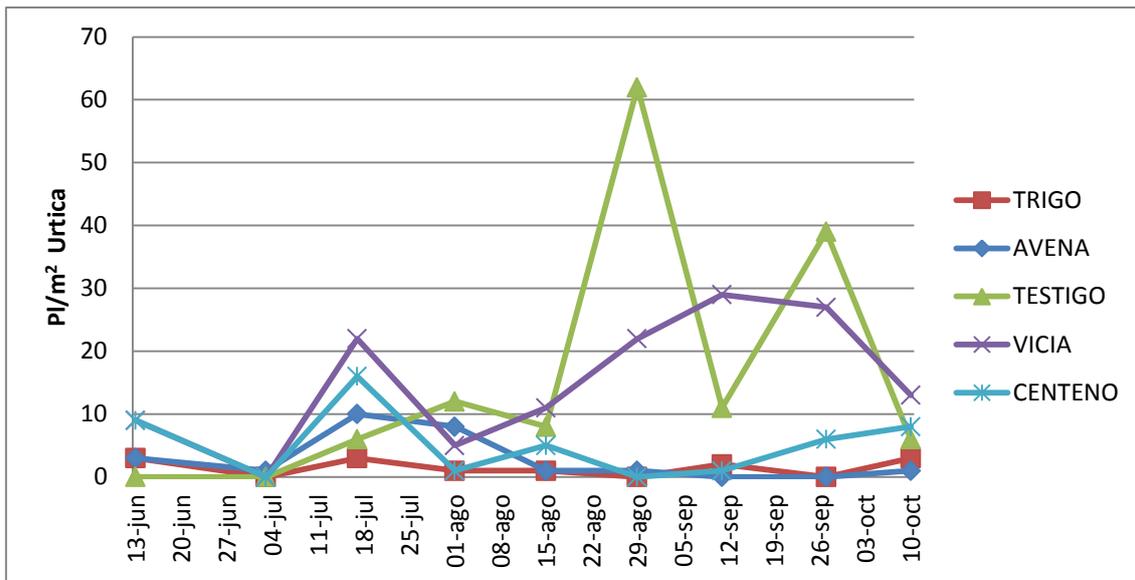


Figura 9: Periodicidad de emergencia de *Urtica urens* en los distintos cultivos de cobertura y en el testigo.

Al comparar la figura 8 con la 9, podemos notar diferencias y similitudes. Estas dos se asemejan en que la emergencia de ambas especies fue continua y extensa a lo largo del tiempo evaluado. Además, también se parecen en que vicia (*Vicia villosa*) fue el CC que menor supresión ejerció sobre la germinación de ambas especies.

La principal diferencia observada es que el tratamiento Testigo, habría desfavorecido la emergencia de *Lamium amplexicaule* (fig 8) y favorecido la emergencia de *Urtica urens* (fig 9). En base a esto se podría pensar que, a pesar de que ambas son especies de ciclo anual otoño-invernal, las mismas no tendrían un comportamiento similar en su ritmo de emergencia al ser sometidas a situaciones similares.

También se observó que la emergencia de *Lamium amplexicaule* fue mayor en los primeros meses del invierno con respecto a la de *Urtica urens*, siendo este comportamiento similar en todos los CC evaluados.

En un ensayo realizado por Ustarroz y Mecchia (2012) donde se estudio la dinámica de emergencia de *Lamium amplexicaule*, se encontró que los nacimientos se produjeron en los meses de abril a junio con el principal flujo en el mes de mayo, alcanzándose 90% de emergencia respectivamente hacia fines de este mes.

A continuación en las figuras 10 y 11 se muestra el efecto de los CC sobre el TME de las dos especies invernales.

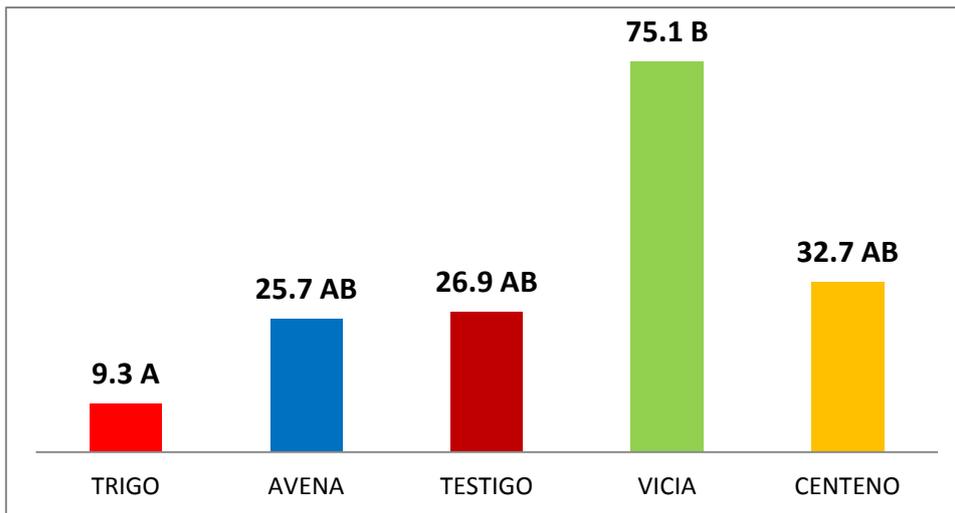


Figura 10: TME (días) promedio de *Lamium amplexicaule* en los distintos tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamiento (Test: Tukey, $p > 0.05$)

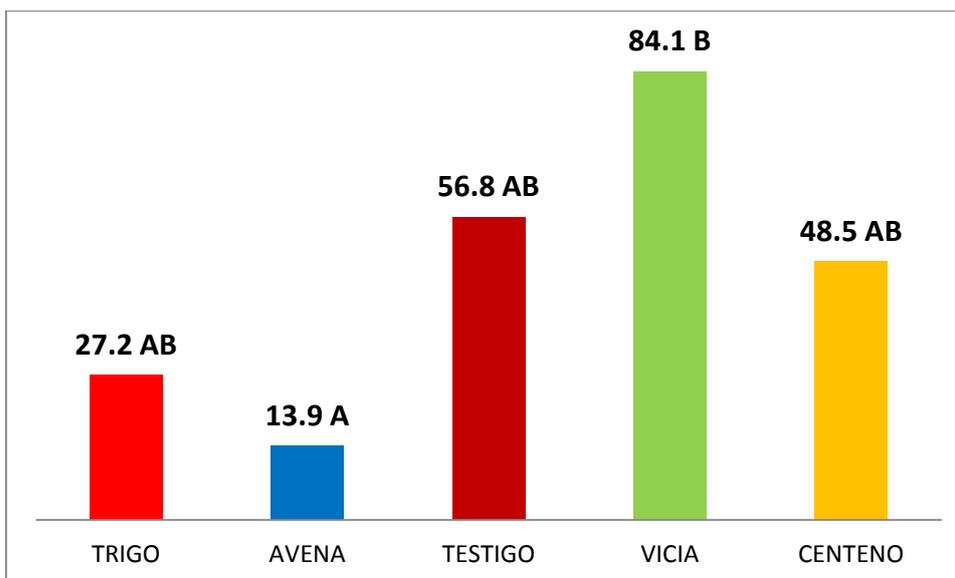


Figura 11: TME (días) promedio de *Urtica urens* en los distintos tratamientos evaluados. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamiento (Test: Tukey, $p > 0.05$)

En las dos figuras anteriores podemos observar que tanto *Lamium amplexicaule* como *Urtica urens* tuvieron comportamientos dispares en los distintos CC en cuanto al valor de la variable TME, existiendo entre estos valores diferencias estadísticamente significativas entre trigo (*Triticum aestivum*) y vicia (*Vicia villosa*) para *Lamium amplexicaule* y avena (*Avena sativa*) y vicia (*Vicia villosa*) para *Urtica urens*.

En ambas figuras se observa que los menores valores de TME para ambas especies correspondieron a los cultivos de trigo (*Triticum aestivum*) y avena (*Avena sativa*); por otro lado los mayores valores para la variable antes mencionada se hallaron en el cultivo de Vicia (*Vicia villosa*). Esto es así ya que ambas especies malezas emergieron con mayor magnitud al final del periodo evaluado en el cultivo de Vicia (*Vicia villosa*). Cabe mencionar que en ambos casos el cultivo de centeno (*Secale cereale*) y el testigo sin CC registraron valores intermedios entre los de trigo (*Triticum aestivum*) y vicia (*Vicia villosa*) al analizar la especie *Lamium amplexicaule*, y entre los de avena (*Avena sativa*) y vicia (*Vicia villosa*) en el caso de *Urtica urens*.

Las figuras 12 y 13 muestran la magnitud promedio de emergencia de *Lamium amplexicaule* y *Urtica urens* en los distintos ensayos realizados.

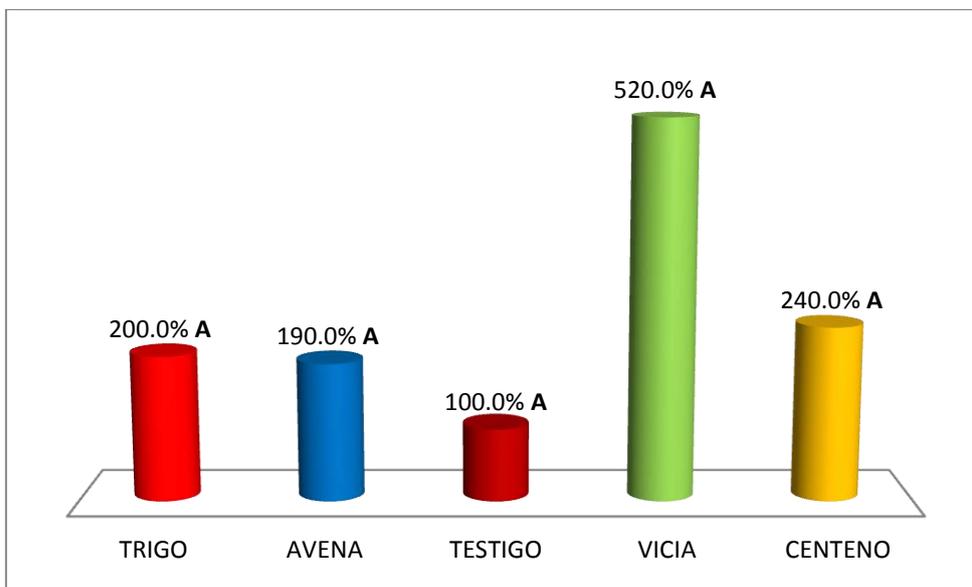


Figura 12: Magnitud promedio de emergencia, expresada en forma porcentual respecto al testigo, de *Lamium amplexicaule* en los distintos tratamientos. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

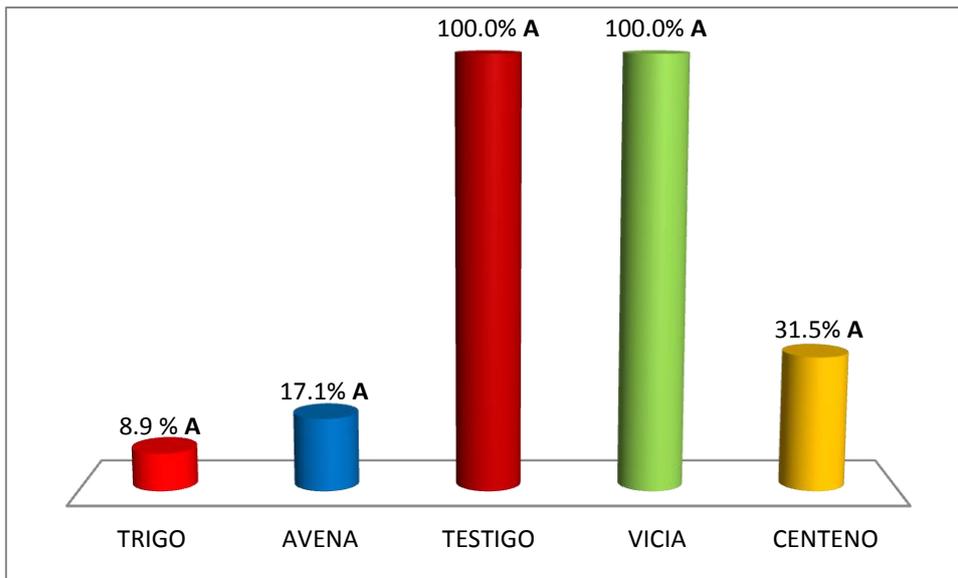


Figura 13: Magnitud promedio de emergencia, expresada en forma porcentual respecto al testigo, de *Urtica urens* en los distintos tratamientos. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

En las figuras 12 y 13 se observa un comportamiento totalmente contrastante entre las dos especies comparadas. En este sentido *Lamium amplexicaule* tuvo mayor emergencia siempre que se encontró bajo la situación con CC; en el caso de *Urtica urens* ocurrió totalmente lo opuesto siendo inferior la emergencia en los tratamientos con CC, salvo para el cultivo vicia (*Vicia villosa*), en el cual la nacencia fue igual que el Testigo.

Por otra parte, las dos gráficas coinciden en que la mayor emergencia para ambas especies se dio en el CC vicia (*Vicia villosa*), es por esto que podría decirse que las gramíneas utilizadas como CC fueron más eficaces que vicia (*Vicia villosa*) en el control de la nacencia de estas dos especies, aunque las diferencias halladas no son estadísticamente significativas. Este resultado se condice con lo encontrado por Almeida (1998) quien sostiene que los CC de gramíneas tienen una efectividad por lo general mayor que la obtenida con coberturas de leguminosas (*Vicia*, *Trifolium spp.*).

En los siguientes párrafos se realiza el mismo análisis que el caso anterior pero esta vez para dos especies estivales, *Digitaria sanguinalis* y *Amaranthus hybridus*. Las figuras 14 y 15 muestran la periodicidad de emergencia de estas dos especies, respectivamente.

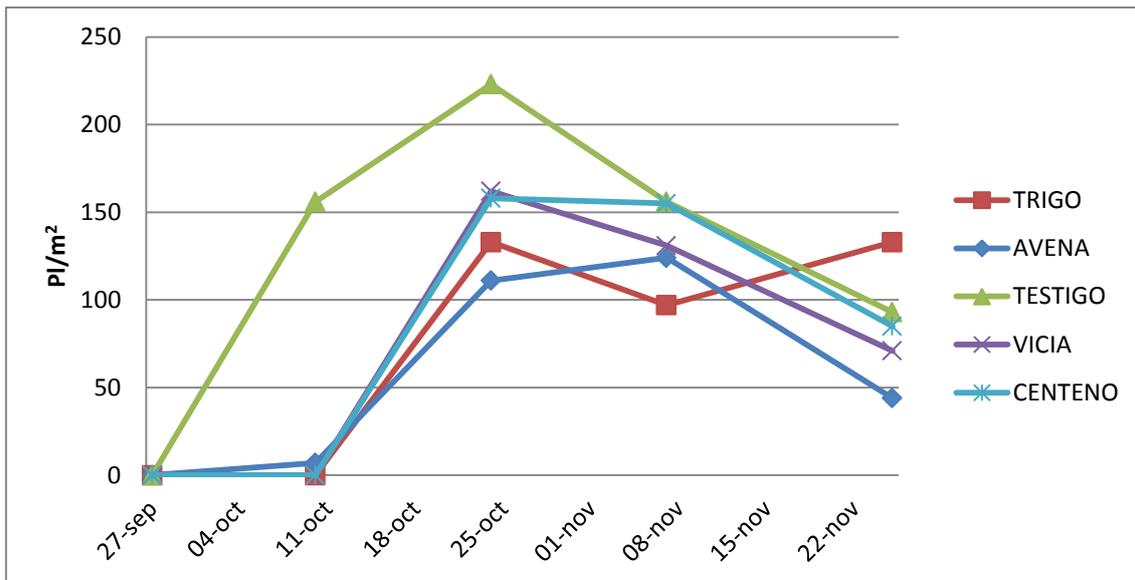


Figura 14: periodicidad de emergencia de *Digitaria sanguinalis* en los distintos CC y en el Testigo sin CC.

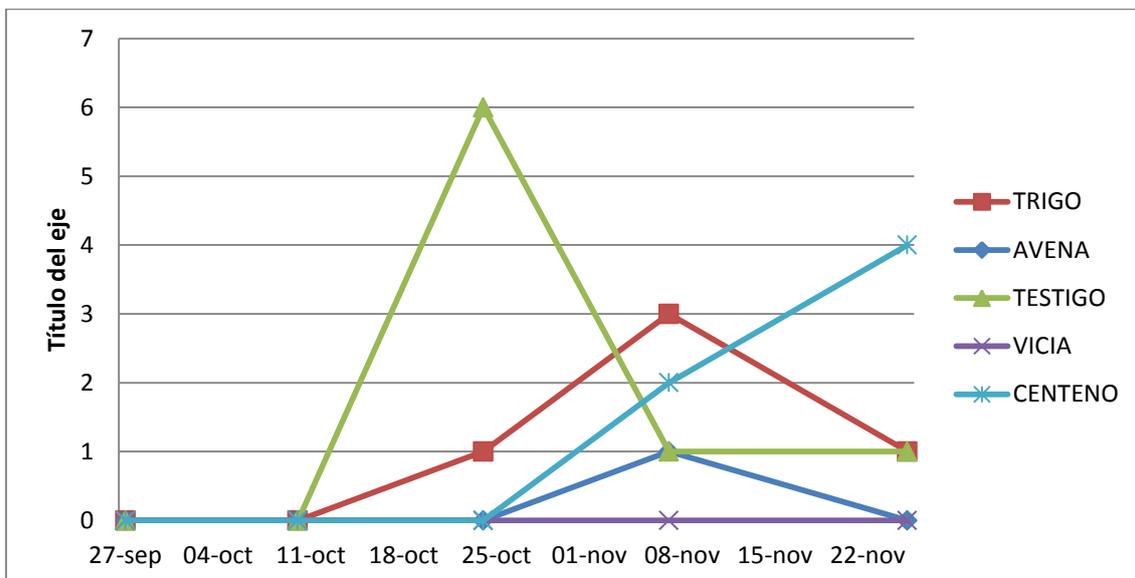


Figura 15: periodicidad de emergencia de *Amaranthus hybridus* en los distintos CC y en el Testigo sin CC.

En las graficas anteriores se observa que la emergencia de ambas especies fue continua a lo largo del tiempo. Por otro lado, también se visualiza que tanto para *Digitaria sanguinalis* como para *Amaranthus quitensis*, hubo menor cantidad de plantas emergidas en todos los CC que en el testigo sin tratar, con lo cual se podría pensar que los restos de cultivos de cobertura habrían disminuido la nacencia de estas especies.

No se registró emergencia de *Amaranthus hybridus*, en el periodo analizado en el cultivo de vicia (*Vicia villosa*).

Según Laudien y Koch (1972), la temperatura mínima para la germinación de *Digitaria sanguinalis* se sitúa entre 10 y 15°C. Por otro lado, Tuesca (2005) sostiene que la temperatura base de germinación de *Digitaria sanguinalis* es de 13,6 °C. Teniendo en cuenta estos datos se podría pensar que los CC retardaron el calentamiento del suelo y por lo tanto habrían disminuido y retrasado la germinación de *Digitaria sanguinalis*.

En lo que respecta a *Amaranthus quitensis*, Faccini (2013), midió la emergencia de esta maleza en un sistema de siembra convencional y en uno de siembra directa. Como resultado obtuvo que el primero de los años evaluados, en el sistema con presencia de rastrojo en superficie, disminuyó significativamente la emergencia de la maleza estudiada. En el año siguiente no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento con y sin residuo en superficie. Este autor encontró interacción entre año y emergencia de *Amaranthus quitensis*. Por lo anteriormente mencionado no se puede asegurar que los CC disminuyen la emergencia de *Amaranthus hybridus*, sino que se debería repetir el ensayo en otro año para determinar cuál es la respuesta.

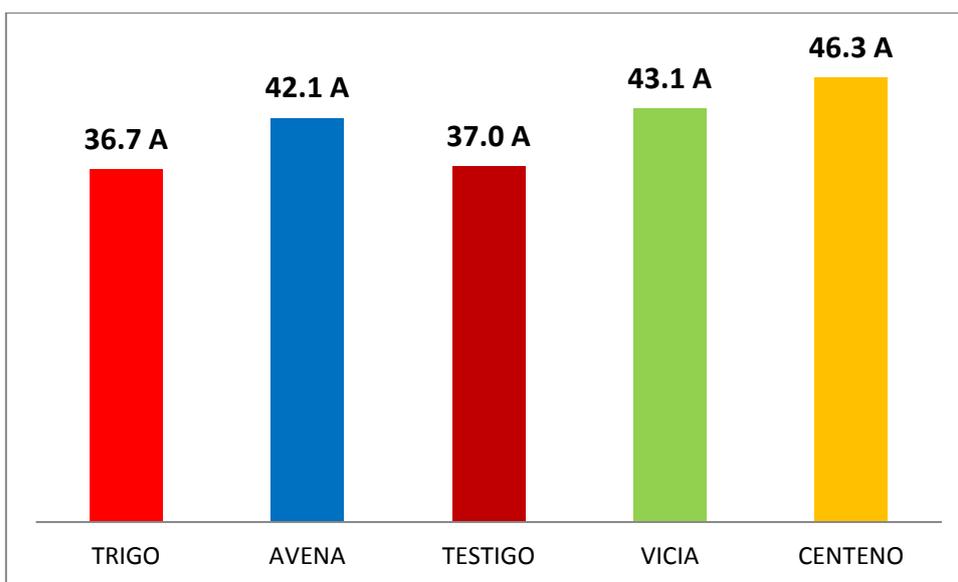


Figura 16: TME (días) de *Digitaria sanguinalis* en los distintos CC y en el Testigo. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

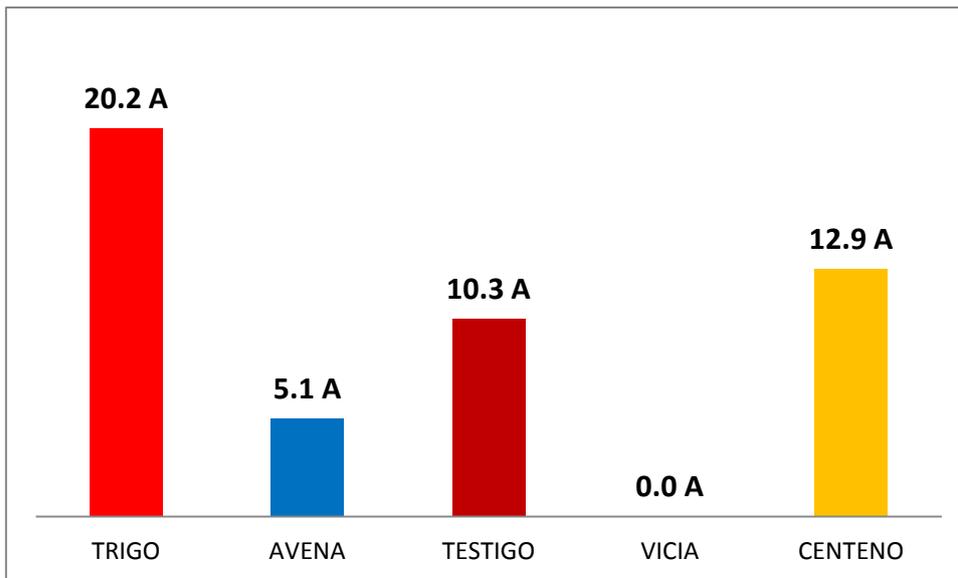


Figura 17: TME (días) de *Amaranthus quitensis* en los distintos CC y en el Testigo. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

En las dos imágenes anteriores se observa que, a pesar de que los TME fueron diferentes para los distintos tratamientos, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos, por lo que se podría pensar que los CC de cobertura no habrían afectado el ritmo de emergencia de estas especies. También se visualiza que el TME de *Amaranthus hybridus*, sea cual fuera el CC fue menor que el de *Digitaria sanguinalis*.

A continuación las figuras 18 y 19 muestran la magnitud de emergencia de las dos especies estivales en los diferentes CC y en el Testigo sin CC.

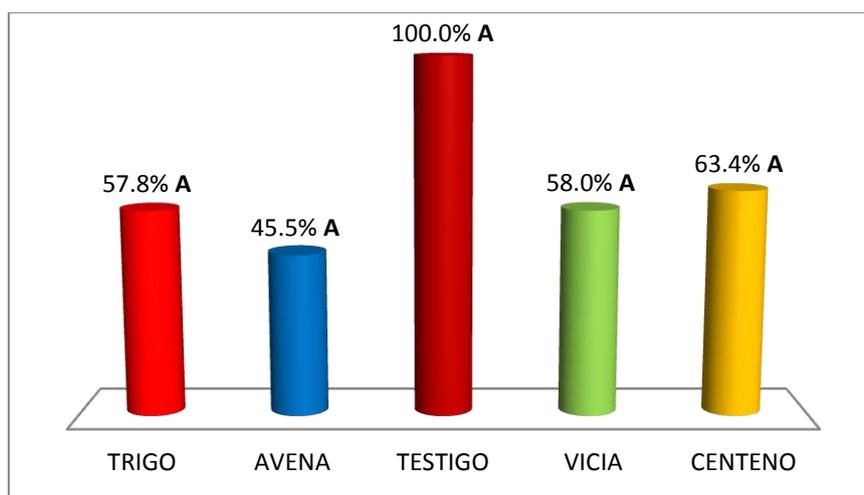


Figura 18: Magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual, de *Digitaria sanguinalis* en los distintos CC y el Testigo. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

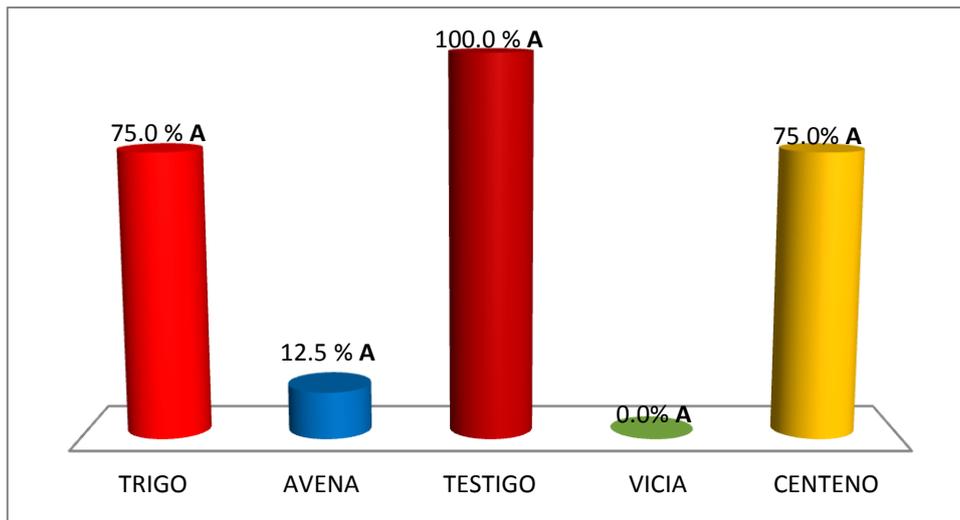


Figura 19: Magnitud de emergencia, expresada en forma porcentual, de *Amaranthus quitensis* en los distintos CC y el Testigo. Valores con letras iguales no indican diferencias estadísticamente significativas. (Test: Tukey. $p > 0,05$).

En las figuras 18 y 19 se puede apreciar que en todos los CC probados se obtuvo una menor emergencia de estas dos especies con respecto al testigo sin CC, aunque las diferencias detectadas no son estadísticamente significativas. En el caso de *Amaranthus quitensis* hay que destacar al cultivo de vicia (*Vicia villosa*) donde no hubo emergencia de esta maleza.

En un trabajo realizado en Vicuña Makena por Vicente *et.al* (2014), se encontró que el centeno como cultivo de cobertura invernal con o sin aplicación de herbicidas residuales redujo significativamente la densidad de la maleza *Amaranthus palmieri* respecto al tratamiento de barbecho sin herbicidas residuales.

CONCLUSIONES

Los cultivos de cobertura disminuyeron la magnitud de emergencia de las comunidades O-I y P-E, siendo los CC gramíneas (Trigo, Avena, Centeno) más eficientes en el control de nacencias que las leguminosas (Vicia).

El tiempo medio de emergencia de la comunidad O-I fue afectado por los CC, no así el de la comunidad P-E.

La similitud de las comunidades O-I y P-E se vieron afectadas por los distintos CC utilizados.

De acuerdo a los resultados observados, principalmente con las gramíneas, el uso de cultivos de cobertura puede ser considerado una alternativa apropiada dentro de un esquema de manejo integral de las malezas.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, G.P. 1998. En:_. *Dinámica de las malezas de ciclo invernal sobre cultivos de cobertura y en barbecho químico en el centro-oeste de Entre Ríos*. En: http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_parana_serie_extension_78_kahl_9-16.pdf
Consultado:13/10/2016
- BAIGORRIA, T ; CAZORLA, C ; SANTOS SBUSCIO, D. ; AIMETTA, B. ; BELLUCCINI,P. 2011. INTA MARCOS JUAREZ. Efecto del triticale (x triticosecale wittman) rolado como cultivo de cobertura en la supresión de malezas, rendimiento y margen bruto de la soja. En: http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/efecto_triticale_rolado_como_cultivo_cobertura_en_la_supresion_de-malezas_rendimiento_margen_bruto_soja.pdf.
Consultado: 12/05/2015.
- BARNES, J.P y PUTNAM, A. R 1987. Role of benzoxazinones in allelopathy by rye (Secale cereal). Journal of chemical ecology 19: 889-905
- BLUM, M. 1997. En:_. *Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas*.FAO. En: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0e.htm> .
Consultado: 12/10/2016
- BORDELON, B.P. y S.C. WELLER, 1997. Preplant covercrops affect weed and vine growth in first year vineyards. HortScience 32 : 1040-1043.
- DAMARIO, P. 2005. *Efecto de las labranzas y el pastoreo animal sobre la comunidad de malezas asociada a los rastrojos de cultivos estivales*. Tesis de grado. Fac. De Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- FACCINI, D.E. 2013. Emergencia de *Amaranthus quitensis* kunt a campo en dos sistemas de siembra (convencional y directa). Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias de la UNR. Vol. IV, Nº 8, p. 129-139, 2013.
- FUJII, Y. 1999. Allelopathy of hairy vetch and Mucuna; their application for sustainable agriculture. pp.289-300. En: C.H. Chou et al. Biodiversity and Allelopathy from Organisms to Ecosystems in the Pacific. Academia Sinica, Taipei
Consultado: 14/05/2015
- DI RIENZO, JA; M, BALZARINI; L, GONZALEZ; F, CASANOVES; M, TABLADA; C.W, ROBLEDO. InfoStat, 2016. En: <http://www.infostat.com.ar/>
Consultado: 15/05/2015
- LAUDIEN H y KOCH W, 1972. Some comments on the ecology and distribution of *Echinochloa crus-galli* (L.), *Digitaria sanguinalis* (Scop.) and *Setaria* spp. in the Federal Republic of Germany. Notiziario sulle Malattie delle Piante, No. 86:149-162.

- LIEBL, R. 1992. Effect of rye (*Secale cereal*) mulch on weed control and soil moisture in Soybean (*Glycine max*). Weed technology 6. 838:846.
- METZLER, M. ; PURICELLI, E. ; PAPA, J.C. 2012.AAPRESID. Manejo y control de rama negra. En: <http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2013/10/Metzler.-Manejo-y-control-de-Rama-negra.pdf>. Consultado: 12/05/2015.
- MOHLER, C.L. Y TEASDALE, J.R. 1993. Response of weed emergence to rate of Vicia villosa Roth and Secale cereale L. residue. Weed Res. 33: 487-499
- NIEMEYER, H.M Y PEREZ, F.J. 1995. Potential of hidroxamic acids in the control of cereal pests, diseases and weeds.
- ORMEÑO-NUÑEZ, J. manejo y control de malezas con plantas alelopáticas: centeno. En: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR22562.pdf> Consultado: 11/05/2015
- PEREZ, F.J; ORMEÑO-NUÑEZ, J. 1991. Differences in hydroxamic acids contents in roots and root exudates of wheat (*Triticum aestivum*) and rye (*Secale cereale*). Possible role in allelopathy. Journal of Chemical Ecology 17: 1037-1043.
- PÉREZ, M. ; SCIANCA,C. 2009. INTA GENERAL VILLEGAS. Efecto de los cultivos de cobertura sobre las poblaciones de malezas en hapludol thaptoárgilico del N.O bonaerense. En : <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2010/05/EFEECTO-DE-LOS-CULTIVOS-DE-COBERTURA-SOBRE-LAS-POBLACIONES-DE-MALEZAS-EN-UN-HAPLUDOL-THAPTO-%C3%81RGICO-DEL-N-O-BONAERENSE.pdf>. Consultado: 11/05/2015.
- POUND, B. 1997. FAO.*Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América*. En: <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/frg/AGROFOR1/Pound7.htm> Consultado: 12/05/2015.
- PUTNAM, A.R. 1986. Allelopathy in agroecosystem. Ann rev. Phytopathology 16: 431-451
- REVORA C. Y C. ANTONINI. 2013. Vicia, una excelente alternativa forrajera. En:<http://www.losandes.com.ar/notas/2013/5/25/vicia-excelente-alternativa-forrajera-716140.asp>. Consultado: 12/05/2015.
- RICE, E. L 1984. Allelopathy, 2nd Edition. Academic Press, Orlando, 189p.
- SARDIÑA, M.C. 2008. En:_. Dinámica de las malezas de ciclo invernal sobre cultivos de cobertura y en barbecho químico en el centro-oeste de Entre Ríos. En: http://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_parana_serie_extension_78_kahl_9-16.pdf

Consultado:13/10/2016

- SATORRE, E.H; BENECH ARNOLD, R.L; SLAFER, G.A; DE LA FUENTE, E.B; MIRALLES, D.J; OTEGUI, M.E y SAVIN,R. 2004. Producción de granos. Bases funcionales para su manejo.
- SCIANCA,C.2010. En:_. *Dinámica de las malezas de ciclo invernal sobre cultivos de cobertura y en barbecho químico en el centro-oeste de Entre Ríos*. En: http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_parana_serie_extension_78_kahl_9-16.pdf

Consultado:13/10/2016

- SUSTAINABLE AGRICULTURE NETWORK. 1998. Managing cover crops profitably. Second edition. Handbook Series Book 3. Beltsville, MD, Estados Unidos de América
- TEASDALE, JR. 1993.; Principios y prácticas para el uso de cultivos de cobertura en el manejo de sistemas de malezas. En: <http://www.fao.org/3/a-y5031s/y5031s0d.htm>

Consultado: 12/05/2015

- TEASDALE J.R. y C.S. DAUGHTRY, 1993 . Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Vicia villosa*). *Weed Science* 41 :207-212.
- TUESCA. 2005. Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. *Crop Protection* 24: 533-542.
- USTARROZ, D.; E, MECCHIA. 2012; Dinámica de emergencia de seis especies dicotiledóneas de malezas durante el barbecho en un ambiente de la región semiárida del centro de Córdoba. En: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intamfdi_ryc_2012_42_malezas_ustarroz.pdf

- VICENTE J, A. MONTESANO, C. ÁLVAREZ, T. BAIGORRIA, C. CAZORLA, P. BELLUCCINI, B. AIMETTA, V. PEGORARO, M. BOCCOLINI, V. FAGGIOLI, D.TUESCA. 2014. Cultivos de cobertura invernales: una herramienta para el manejo de *Amaranthus palmeri* s. Watson. **XXII Congreso de la ALAM, I Congreso de la ASACIM**. Buenos Aires, Argentina.
- Visor GeoINTA. En: <http://geointa.inta.gov.ar/visor/>

Consultado: 15/05/2015

- WOJTKOWIAK, D; POLITYCKA, B; SCHNEIDER, M; PERKOWSKI, J. 1990. Phenolic substances as allelopathic agents arising during the degradation rye (*Secale cereale*) tissues. *Plant and soil* 124: 143-147
- ZAMAR, J.; ALESSANDRIA, E.; BARCHUK, A.; LUQUE, S. 2000.AGRISCINTIA. Emergencia de plántulas de malezas bajo residuos de especies utilizadas como cultivos

de cobertura. En: <http://www.agriscientia.unc.edu.ar/volumenes/pdf/v17n01a08.pdf>.

Consultado: 11/05/2015- 14/10/2016