

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Trabajo Final de Carrera

**Caracterización de una promoción química de
especies invernales
bajo dos modalidades de pastoreo**

Alumnos:

Bruera, Emanuel Ángel

Carrera: Ingeniería agronómica

N° de legajo: 26558/6

Correos electrónico: emali2004@hotmail.com

Fernández, Juan Manuel

Carrera: Ingeniería agronómica

N° de legajo: 26605/5

Correos electrónico: juanma_lp7@hotmail.com

Directora: Ing. Agr. Esp. En Prod. Animal Oyhamburu, Estrella Mariel

Co-directora: Ing. Agr. Lissarrague, María Isabel

Curso de Forrajicultura y Praticultura

Fecha: 15 de noviembre de 2018.

Contenido

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS	7
MATERIALES Y METODOS.....	8
Ubicación del área de estudio	8
Producción de semillas.....	9
Calidad de semillas	10
Banco de semillas.....	10
Análisis estadístico.....	11
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	27
CONSIDERACIONES FINALES	30
BIBLIOGRAFIA.....	30
ANEXO 1.	34

RESUMEN

Las promociones de especies invernales tienen al raigrás (*Lolium multiflorum* Lam) como principal gramínea anual que aporta forraje de valor nutritivo en el periodo invernal para la ganadería. Su persistencia en las promociones se logra a través de la producción de semillas y recarga en el banco de semillas. El objetivo fue evaluar el impacto de distintas modalidades de pastoreo sobre el rendimiento, calidad de las semillas y el banco de semillas. Para caracterizar la producción de raigrás se evaluó peso de mil semillas (PMS), semillas por kilogramo (S), semillas viables por kilogramo (SV), número (NE) y tamaño de espigas (TE), producción de semillas (PS), pureza (P), energía germinativa (EG) y poder germinativo (PG) a los 60 y 90 días post cosecha, velocidad germinativa (VG) y viabilidad (V). Para el banco de semillas se evaluó tamaño, densidad relativa de grupos funcionales y de especies por grupo funcional. En El Amanecer (UNLP), se cosecharon inflorescencias de raigrás de una promoción química de especies invernales y se extrajeron muestras de suelo. Los tratamientos fueron: pastoreo continuo (PC), pastoreo rotativo (PR) y sin pastoreo (SP). El pastoreo se realizó con terneras Aberdeen Angus. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en PMS, S, SV, PS, P. El NE mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), con valores mayores en SP y PC. El TE fue significativamente mayor ($p < 0,05$) para el tratamiento SP. A los 60 días post cosecha la EG mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) para SP y PC mientras que a los 90 días sólo SP fue significativamente mayor. El PG a los 60 y 90 días post cosecha fue significativamente mayor en SP, sin diferencias entre PC y PR. Mayor densidad de semillas se registró en los tratamientos SP y PC. Las especies anuales predominaron en todos los tratamientos, principalmente raigrás. No se verifica un deterioro en la producción y calidad de semillas ni una reducción en el banco de semillas que afecte la persistencia de las principales especies que aportan a este recurso.

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario ha experimentado un cambio en las últimas décadas debido, sin duda, a la expansión de la agricultura que provocó el reemplazo de 13 millones de hectáreas que se utilizaban para la ganadería por la siembra de cereales y oleaginosas (MAGyP, 2010). A pesar del desplazamiento del ganado bovino a regiones extra-pampeanas, sigue siendo la región Pampeana la más importante con un 53% del stock nacional (Rearte, 2010). En esta región húmeda, los pastizales han demostrado tener un alto potencial de producción de forraje de muy buena calidad nutritiva para el ganado a lo largo de años (Fernández Grecco, 2005a).

El pastizal comprende un mosaico de comunidades vegetales con una gran diversidad de plantas nativas y exóticas (Burkart et al., 1998; Perelman et al., 2001; Chaneton et al., 2002). Estudios recientes realizados a partir de relevamientos fitosociológicos llevados a cabo en diferentes áreas de la región, relacionaron las comunidades naturales, los suelos y la topografía y permitieron sintetizar cuatro grandes unidades de vegetación: Pradera de mesófitas, Pradera húmeda de mesófitas, Pradera de hidrófitas y Estepa de halófitas (Perelman et al., 2001; Burkart et al., 2005).

En los sistemas ganaderos basados en recursos pastoriles naturales, la limitante más importante es la menor disponibilidad forrajera durante el período invernal. La utilización de gramíneas de ciclo otoño-inverno-primaveral permite solucionar parcialmente este problema (Torres Duggan & Melgar, 1998). En la Depresión del Salado se han difundido las "promociones de especies invernales" para incrementar la oferta forrajera invernal, algo que no puede realizarse con especies perennes debido a que no crecen con bajas temperaturas (Fernández Grecco, 2005b; Jacobo et al., 2008; Rodríguez & Jacobo, 2013).

Las promociones de especies forrajeras invernales (pastizales modificados con herbicidas para que predomine el raigrás (*Lolium multiflorum* L.)), son utilizadas en pastoreo directo por las categorías más jóvenes de la producción bovina y constituyen un recurso para aumentar la producción invernal de forrajes con escaso costo (Garré, 2000; Danelón, 2003; Tomassone, 2004; Fernández Grecco, 2005b; Burkart et al., 2005).

En la Cuenca del río Salado 300.000 ha han sido convertidas en promociones de raigrás que se renuevan anualmente (Tomassone, 2004). Constituyen una de las pocas vías disponibles para intensificar la cría a través de una mayor carga animal invernal (de vaquillonas, vacas o novillitos), con la posibilidad de fertilizar con fósforo y nitrógeno y de complementar su uso con la producción primavero-otoñal de una pastura adaptada a suelos bajos y primavero-estival de los pastizales. Las promociones de raigrás, aún sin fertilizar, mejoran el aporte de pasto y su valor nutritivo frente a la escasa producción y calidad invernal del pastizal sin modificar (Gregorini et al., 2006; Agnelli et al., 2011).

El pastizal modificado (promoción) permite contar con un recurso forrajero de muy buena calidad nutricional y económico ya que una vez establecido puede conservarse, teniendo algunos recaudos de manejo, por un tiempo considerable. La importante difusión de esta práctica se basa principalmente en que se adapta a suelos de baja aptitud agrícola (De Battista & Costa, 2004).

Por medio del manejo de tres elementos primarios: semilla, fertilización y eliminación de la competencia, la oferta forrajera aumenta significativamente, se logra mayor carga animal y estabilidad en los aumentos diarios de peso vivo (ADPV). Para favorecer el crecimiento de las especies anuales e invernales de interés, es necesario la eliminación de las demás especies de la comunidad que se encuentran presentes en la vegetación natural, y sus semillas normalmente son parte del stand o “banco de semillas” (Melgar, 2006; De la Vega, 2010). La eliminación de las mismas se puede realizar a través del uso de herbicidas, desmalezado mecánico o pastoreo con alta carga animal instantánea (De la Vega, 2009). Es una práctica mediante la cual se aplican tecnologías de insumo y de proceso que favorecen el establecimiento y perpetuación del raigrás anual y otras especies invernales que se encuentran en menor proporción en el pastizal: cebadilla peluda (*Bromus mollis* (L)), gaudinia (*Gaudinia fragilis* (L.) P. Beauv.) y cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl) (Berastegui, 2017).

Esta práctica aumenta la producción de forraje en invierno y permite incrementar la carga animal y la producción de carne (Bilello & Zeberio, 2002). Sin embargo, la aplicación recurrente de glifosato a fin de verano puede causar un efecto negativo directo a los grupos funcionales en activo crecimiento al momento de la pulverización, reduciendo la contribución relativa de los pastos C4 y de otros grupos de ciclo estivo-otoñal (Rodríguez, 2014).

El éxito de realizar esta práctica dependerá además de la cantidad de semillas viables en el banco y de la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados (Danelón, 2003). Un banco de semillas es la reserva de semillas maduras viables presentes en el suelo y su superficie (Roberts, 1981). En particular, Henderson et al. (1988), consideran al banco de semillas como el conjunto de semillas que representan el potencial regenerativo de las comunidades vegetales. Por esto último, el banco de semillas es un componente importante en la dinámica vegetal y una estrategia de sobrevivencia de las especies a lo largo del tiempo (De Souza Maia, 2006). El pastoreo actúa sobre la composición de las especies de las comunidades vegetales y genera cambios demográficos en la misma. Estos efectos estructurales del pastoreo pueden provocar cambios a largo plazo sobre el banco de semillas (Oosterheld & Sala, 1990). Evaluar su composición nos permitirá conocer el potencial de regeneración con que cuenta el recurso en estudio y su persistencia en el tiempo.

El uso de promociones de raigrás, cuando se destinan a la recría de las hembras de reposición, impacta en la eficiencia global del rodeo al anticipar la incorporación de vientres; permite el “entore precoz”, que es la práctica del primer apareamiento a los 13-15 meses de edad y aumenta la producción de terneros (Eirin et al., 2005). El raigrás tiene el valor nutritivo necesario para lograr importantes aumentos diarios de peso vivo (ADPV). En razas bovinas de origen británico, como la Angus negra o colorada, el peso de la hembra adulta de aproximadamente 400 kg establece un umbral de 260 – 270 kg de peso vivo (PV) que deben alcanzar las vaquillonas para ser colocadas en servicio a los 13-15 meses de edad (Rovira, 1997; Carrillo, 2001). Para ello se deben alcanzar ADPV promedio próximos a 0,5 kg/día entre el destete y el inicio del servicio, durante un período de 7 a 9 meses.

La recría intensiva de hembras bovinas para primer servicio a los 15 meses de edad es posible sobre promociones de raigrás con diversas modalidades de pastoreo. El pastoreo se define como la defoliación de las plantas llevada a cabo por los animales. Este proceso implica búsqueda, captura, ingesta y procesado del pasto consumido (Gregorini et al., 2007). Se distinguen a grandes rasgos, dos tipos de pastoreo: continuo e intermitente.

En el pastoreo continuo un número fijo de animales permanece en un área específica por un prolongado período de tiempo, desde varias semanas o hasta una estación completa. Dentro del pastoreo continuo hay dos variantes, tradicional y controlado, según si el ganado pastorea todo el lote durante toda la temporada o si se va ajustando la carga de acuerdo a un monitoreo continuo de la pastura, respectivamente (Hodgson, 1990).

El pastoreo intermitente implica una secuencia regular o un arreglo más o menos formalizado de defoliaciones y descansos sobre un cierto número de potreros o parcelas (Gregorini et al., 2007). Se encuentran las alternativas: rotativo y racional. En el primer caso se asigna al ganado circuitos compuestos por un número determinado de parcelas que se pastorean en un orden y tiempos predeterminados. En el pastoreo racional, las parcelas del circuito se habilitan al ganado de acuerdo a su estado (exige un seguimiento constante). Dentro del pastoreo racional hay dos modalidades bien diferenciadas: racional Voisin y racional intensivo. En la primera, las parcelas son de tamaño fijo, se controla la altura de ingreso de los animales y se da el tiempo suficiente para la recuperación del recurso; en la segunda, las parcelas son de tamaño variable de acuerdo a los requerimientos del ganado, se controla la altura de ingreso, los tiempos de pastoreo son muy cortos (medio día a un día) y se deja un remanente (Lundberg, 1992).

El efecto de la incorporación de una promoción de especies invernales a la cadena forrajera es conocido; entender su dinámica en el tiempo es relevante para el estudio del impacto que tienen las distintas modalidades de pastoreo sobre el rendimiento, calidad de semillas y el banco de semillas del recurso.

OBJETIVOS

1. Evaluar la producción y calidad de semillas de raigrás (*Lolium multiflorum* L.) en una promoción de especies invernales bajo diferentes modalidades de pastoreo.

Objetivos específicos

Determinar en el raigrás:

- Número y longitud de espigas.
- Producción de semillas (kg/ha).
- Peso de mil semillas.
- Pureza.
- Energía y poder germinativo.
- Velocidad de germinación.
- Viabilidad de las semillas.

2. Caracterizar el banco de semillas de una promoción de especies invernales bajo diferentes modalidades de pastoreo.

Objetivos específicos

Determinar:

- Tamaño del banco de semillas para cada modalidad de pastoreo.
- Densidad relativa de los grupos funcionales definidos para la promoción de especies invernales.
- Densidad relativa de las especies en cada grupo funcional.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del área de estudio

El ensayo se llevó a cabo en el establecimiento “El Amanecer”, propiedad de la Universidad Nacional de la Plata y administrado por las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Ciencias Veterinarias. Está situado en la llanura plana del NE de la Pampa Deprimida (57° 07' W, 35° 01' S), cercano a la localidad de Vieytes, Partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires. El 85% de la superficie está integrada por pastizales de media loma, bajos alcalinos y dulces.

El establecimiento cuenta con una superficie de 254 hectáreas, siendo la actividad principal la cría bovina sobre pastizal, y la recría de vaquillonas para entorar a los 15 meses de edad en promoción de especies invernales y pasturas perennes base festuca (Anexo 1).

Un sector del establecimiento con Pradera húmeda de mesófitas fue modificado mediante la aplicación de herbicidas y está compuesto por gramíneas invernales, principalmente raigrás anual y la presencia de cebadilla criolla (*Bromus catharticus*), gaudinia (*Gaudinia fragilis*), cebadilla peluda (*B. mollis*) y las leguminosas: trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus tenuis*).

Características edáficas y climáticas

El clima es templado-húmedo, con una precipitación media anual de 950 mm. La temperatura media anual es de 15,9°C con máxima absoluta de 37,4°C en enero y mínima absoluta de -4,1°C en junio. El periodo libre de helada es de 7 meses, desde el mes de octubre a abril. El relieve es uniforme, con una pendiente menor al 1 %.

En el establecimiento se encuentran tres unidades cartográficas asociadas con el paisaje, el relieve y los suelos (Anexo 1). La unidad cartográfica N° 1 se desarrolla en los planos más altos del paisaje sobre lomas aplanadas, conformando un complejo en el que el suelo dominante corresponde a un Argiudol vértico con una proporción inferior de Argiacuol vértico. Asociada a esta unidad cartográfica encontramos la unidad de vegetación potencial compuesta por la Pradera húmeda de mesófitas. La unidad cartográfica N° 2 ocupa una posición media y baja en el relieve; se constituye por un complejo de suelos presentándose como dominante el Argiacuol vértico asociado con Argiudol vértico y, como incluido, con Natracualf típico, ubicado en las depresiones. Se asocia a la comunidad Pradera de hidrófitas. En cuanto a la unidad N° 3, se desarrolla en las posiciones deprimidas del paisaje; está constituida por un complejo de suelos en el que predomina el Natracualf típico asociado con Argiacuol vértico y donde se encuentra la comunidad Estepa de halófitas (Burkart et al., 2005).

Metodología

La superficie en estudio fue de 8,25 ha. El ensayo se realizó sobre una promoción de especies invernales realizada durante el año 2014 en el marco de un Proyecto de incentivos a la Investigación y Desarrollo (PID) denominado “Dinámica del sistema animal-pastizal-ambiente en la recría de hembras bovinas Angus”. El recurso fue clausurado a finales de octubre para permitir que las especies logren semillar. Para eliminar la competencia y favorecer la germinación de especies forrajeras invernales, se realizó un pastoreo, en febrero, con alta carga animal instantánea con vacas con cría. En abril se aplicó 0,4 l/ha de 2,4-D y 0,2 l/ha de Dicamba para controlar malezas de hoja ancha. En el mes de junio se fertilizó con 90 kg/ha de urea.

Los tratamientos fueron:

1. Pastoreo rotativo (PR)
2. Pastoreo continuo (PC)
3. Sin pastoreo (SP)

Los tratamientos con pastoreo tuvieron un diseño de bloques al azar con dos repeticiones en el espacio con una superficie de 2 ha cada una; el tratamiento sin pastoreo no tuvo repeticiones y la superficie fue de 0,25 ha.

En los tratamientos de PR y PC se colocaron 6 terneras Aberdeen Angus de frame score 3 (biotipo chico) identificadas con números para cada unidad experimental. En ambas modalidades de pastoreo se usó una carga de 2,4 EV/ha. El pastoreo se realizó desde el mes de junio hasta el 31 de octubre que se cerró el lote para que semillara el raigrás y las otras especies invernales.

Producción de semillas

La cosecha de las inflorescencias se llevó a cabo en diciembre de 2014. Se cosecharon a mano 20 muestras al azar por tratamiento con un cuadro de corte de 0,5 m². Las mismas fueron trilladas con zaranda y las semillas se almacenaron en un lugar seco y oscuro.

Determinaciones realizadas por tratamiento:

- Peso de 1000 semillas, expresado en gramos (PMS): Se contaron y pesaron las semillas.
- Cantidad de semillas por kilogramo (S): Se calculó con el valor del peso de mil semillas.
- Semillas viables por kilogramo (SV): Se estimó relacionando las semillas por kilogramo con el poder germinativo.
- Número de espigas (NE): Se tomaron muestras de 0,5 m² para determinar la cantidad de espigas por unidad de superficie (m²).

- Tamaño de espigas (TE): Se tomó una muestra representativa (50 espigas) y se midió el tamaño de las mismas, expresado en cm.
- Producción de semillas (PS): Se pesaron las semillas trilladas y se calculó la producción de semillas expresada en kilogramos por hectárea.

Calidad de semillas

Las semillas fueron almacenadas y los análisis de calidad se realizaron en marzo de 2015.

- Pureza físico-botánica (P): se tomaron dos muestras de 5 gr cada una, separando semillas puras, vanas, de otras especies y material inerte.
- Energía germinativa (EG) y poder germinativo (PG) según ISTA (1996): A los 60 y 90 días, posteriores al almacenamiento, las semillas se colocaron durante una semana a 15°C. Posteriormente, en ocho repeticiones por tratamiento, se colocaron 25 semillas en caja de Petri con medio de imbibición, en una cámara con alternancia de temperatura y de luz (16 hs de luz a 20°C y 8hs de oscuridad a 30°C), durante 14 días. A los 5 días se determinó la EG y a los 14 el PG.
- Velocidad de germinación (VG): Se determinó paralelamente al ensayo de energía y poder germinativo (ISTA, 1996).
- Test de viabilidad de semillas (V): Para las semillas que no germinaron en cámara, se evaluó su viabilidad mediante el empleo de tetrazolio.

Banco de semillas

En el área de estudio se realizó el muestreo al azar, en el mes de enero de 2015 en cada uno de los tratamientos. Mediante un barreno con un diámetro de 7 cm y una profundidad de 7 cm se extrajeron diez muestras de suelo; éstas se guardaron acondicionadas en bolsas etiquetadas y se mantuvieron durante un mes a 5°C previo a la colocación en las bandejas para germinar; con el objetivo de romper la latencia de la mayor cantidad de semillas posibles (Adaptado de Musso, 2014).

Para la evaluación del banco de semillas de especies invernales se utilizó el método de emergencia de plántulas descrito por Roberts (1981). Las muestras se dejaron secar a temperatura ambiente hasta que fue posible su disgregado con el fin de eliminar fragmentos de plantas y piedras. El material resultante de cada uno de los tratamientos se colocó en cuatro bandejas plásticas por tratamiento (total de 12 bandejas) sobre una capa de 1,5 cm de sustrato inerte (perlita). Estas bandejas se llevaron a una cámara con un régimen diario de alternancia de 16 hs de luz y 8 hs de oscuridad, con 23°C de temperatura. Se proporcionó riego con agua destilada cada 2 días. El registro de las especies se realizó durante cinco meses. Durante éste período las plántulas emergidas fueron contadas, removidas de las bandejas y clasificadas en cinco grupos funcionales definidos para la

vegetación: 1) Gramíneas invernales (C3); 2) Gramíneas estivales (C4); 3) Monocotiledóneas no gramíneas (M); 4) Dicotiledóneas no leguminosas (D) y 5) Dicotiledóneas leguminosas (L). A su vez se identificaron las especies en cada grupo funcional. En el quinto mes, las plántulas que no fueron identificadas se trasplantaron a macetas y se llevaron a invernáculo hasta el pasaje al estado reproductivo, lo que facilitó su identificación.

En el banco de semillas se determinó la densidad relativa de los grupos funcionales (número de plantas. m^{-2} del grupo funcional/ número total de plantas. m^{-2} en cada tratamiento) y la densidad relativa de las especies en cada grupo funcional (número de plantas. m^{-2} de especies/ número total de plantas. m^{-2} en cada tratamiento).

Análisis estadístico

Los datos de producción, calidad de las semillas y el banco de semillas fueron analizados por medio de un análisis ANOVA, y las medias se compararon con el test de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Producción de semillas

Peso de mil semillas

El peso de mil semillas no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de peso de mil semillas (PMS) expresadas en gramos para los distintos tratamientos.

Tratamientos	PMS (g)
PC	1,70 \pm 0,12 a
PR	1,83 \pm 0,12 a
SP	1,86 \pm 0,12 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Cantidad de semillas y semillas viables por kilogramo

La cantidad de semillas y de semillas viables por kilogramo no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos (Tabla 2).

Tabla 2: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de cantidad de semillas por kilogramo(S) y semillas viables (SV) para los distintos tratamientos.

Tratamientos	S (semillas/kg)	SV (semillas/kg)
SP	543553 \pm 37807,6 a	500069,0 \pm 32984,4 a
PR	547438 \pm 37807,6 a	405104,0 \pm 32984,4 a
PC	590865 \pm 37807,6 a	466783,5 \pm 32984,4 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Número de espigas

El número de espigas por metro cuadrado (NE) en los tratamientos SP y PC fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que en el tratamiento PR. Así mismo, el tratamiento SP fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que el tratamiento PC (Figura 1).

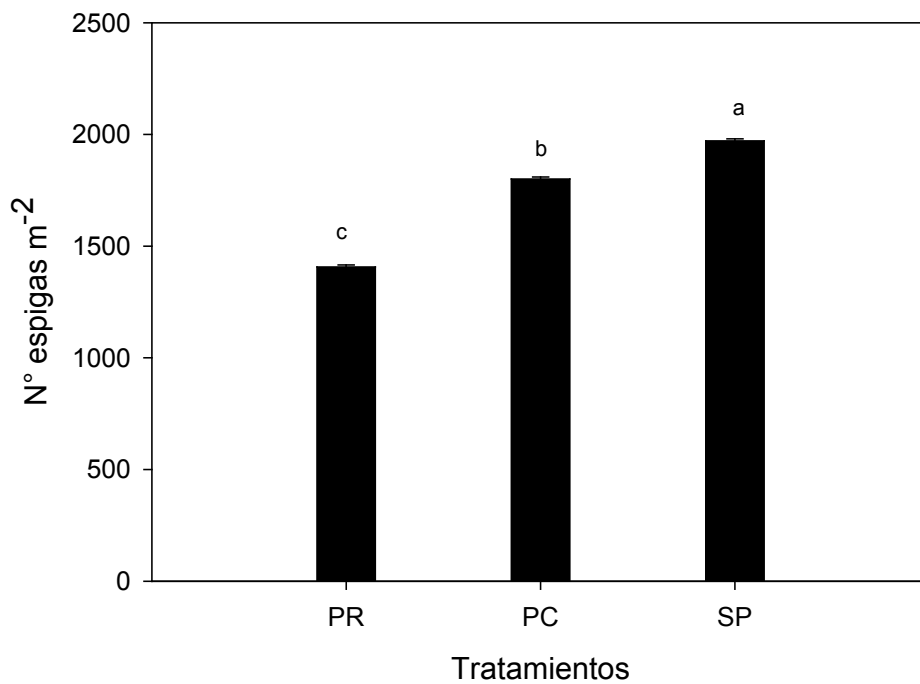


Figura 1. Número de espigas por metro cuadrado de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tamaño de espigas

El tamaño de espigas (TE) del tratamiento SP fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que en los tratamientos PR y PC (Figura 2).

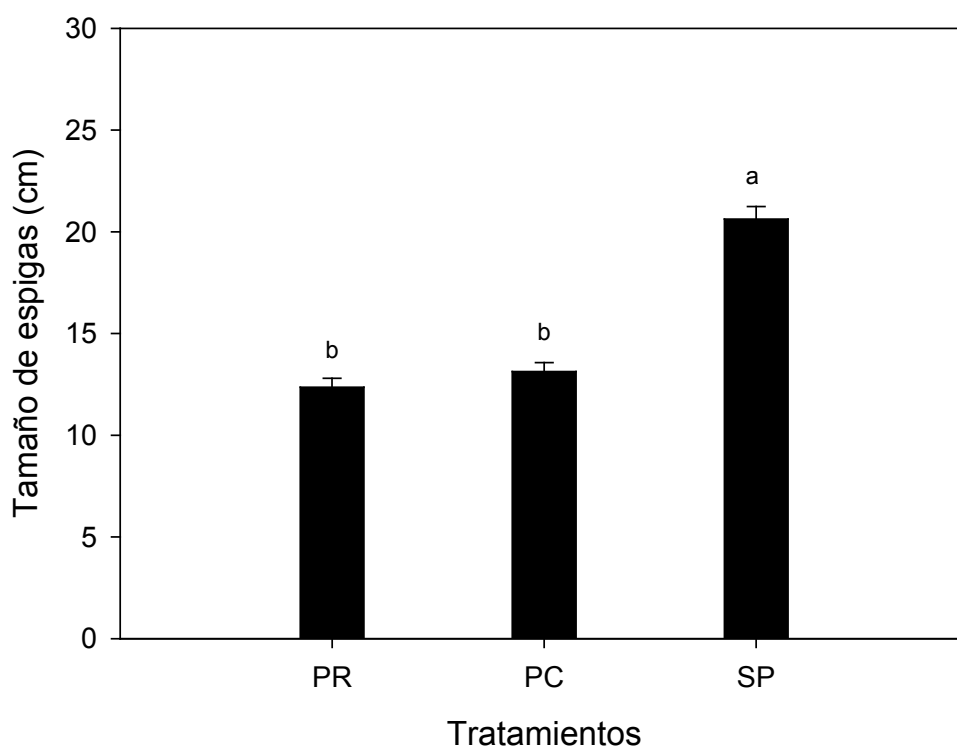


Figura 2. Tamaño de espigas expresado en centímetros (cm) de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Producción de semillas

La producción de semillas por hectárea no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3: ANOVA y test de Tukey correspondiente a la producción de semillas (PS) de los distintos tratamientos expresada en kilogramos por hectárea.

Tratamientos	PS (kg/ha)
PC	390,8 ± 47,8 a
PR	392,0 ± 47,8 a
SP	458,0 ± 47,8 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Calidad de semillas

Pureza

La pureza no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos (Tabla 4).

Tabla 4: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de semillas puras (P) de raigrás expresadas en porcentaje (%).

Tratamientos	P (%)
PC	93,7 ± 0,74 a
SP	94,5 ± 0,74 a
PR	95,0 ± 0,74 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Energía germinativa a los 60 días

La energía germinativa (EG) de los tratamientos SP y PC fue igual entre sí y significativamente mayores ($p < 0,05$) que en el tratamiento PR (Figura 3).

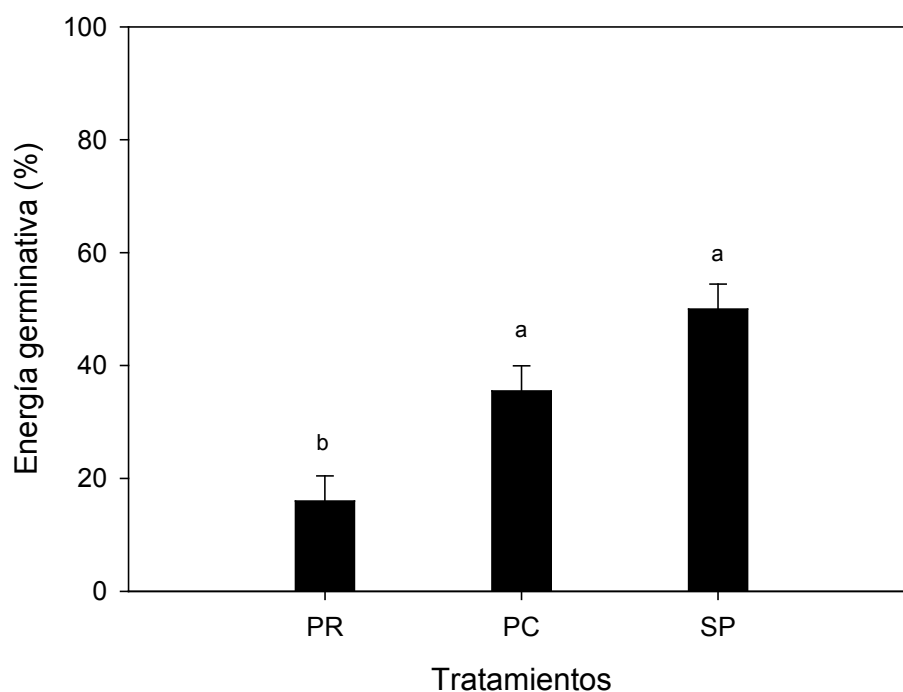


Figura 3. Energía germinativa expresada en % a los 60 días de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Energía germinativa a los 90 días

La energía germinativa a los 90 días del tratamiento SP fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que en los tratamientos PR y PC y estos fueron iguales (Figura 4).

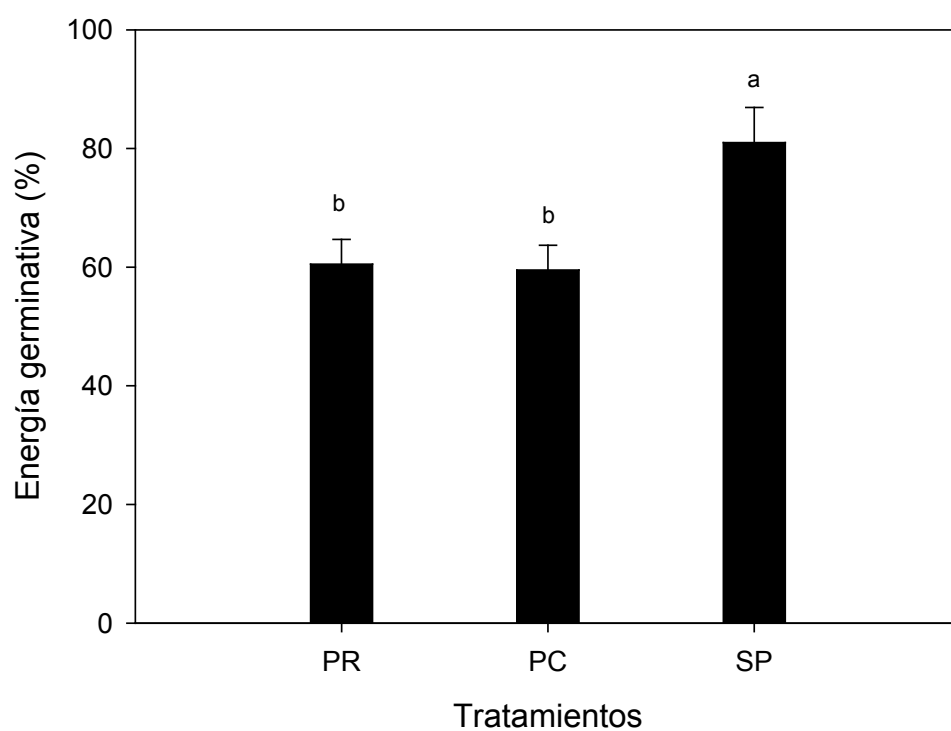


Figura 4. Energía germinativa, expresada en %, a los 90 días de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Poder germinativo a los 60 días

El poder germinativo a los 60 días pos-cosecha del tratamiento SP fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que los tratamientos PR y PC (Figura 5).

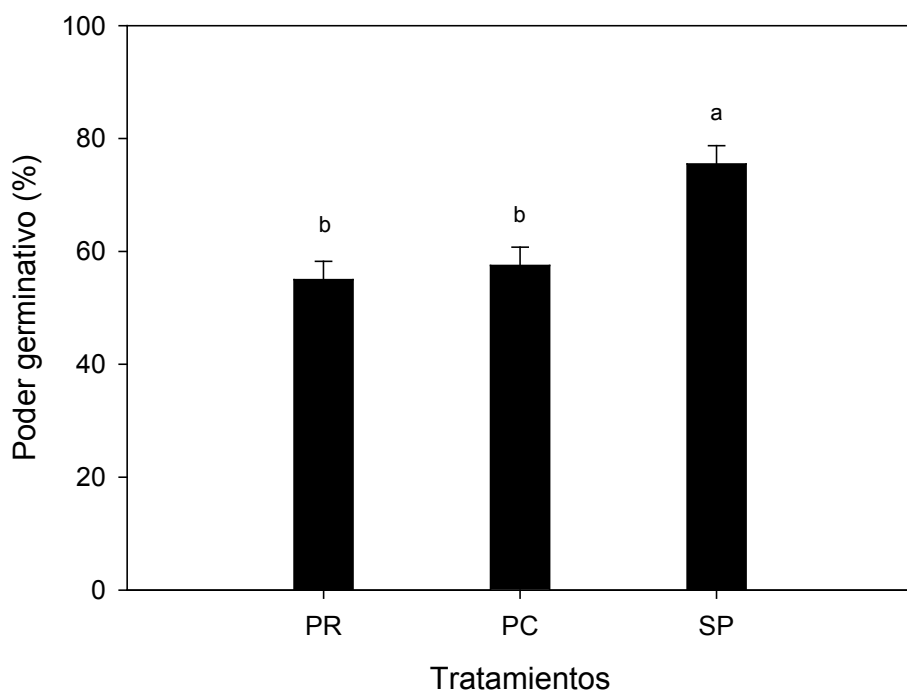


Figura 5. Energía germinativa, expresada en %, a los 60 días de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Poder germinativo a los 90 días

El poder germinativo a los 90 días pos-cosecha del tratamiento SP fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que los tratamientos PR y PC y estos fueron iguales entre sí (Figura 6).

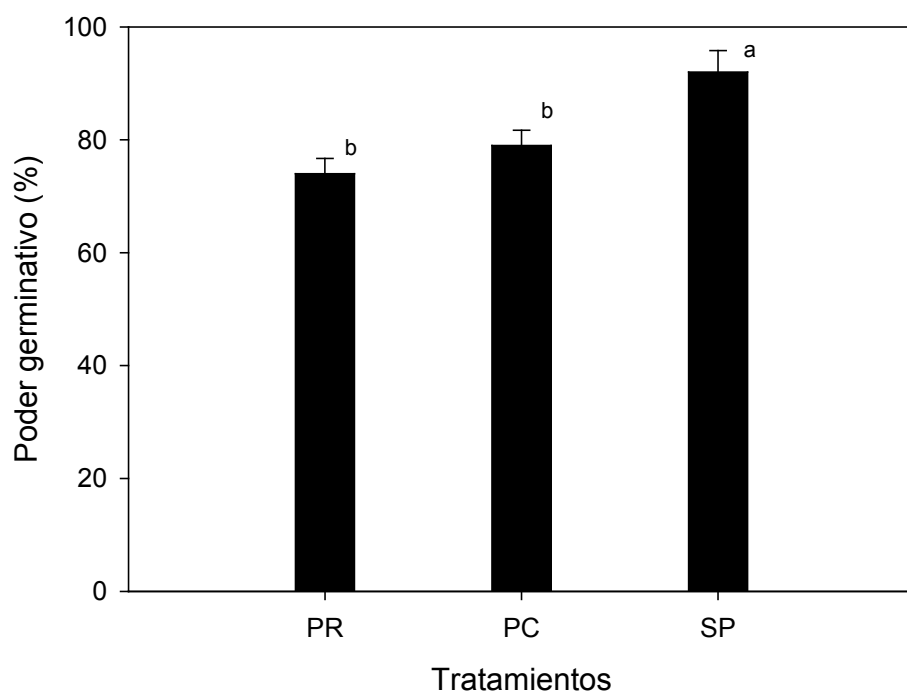


Figura 6. Energía germinativa, expresada en %, a los 90 días de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Velocidad de germinación a los 60 días

La velocidad de germinación a los 60 días (VG 60) del tratamiento PR fue significativamente menor ($p < 0,05$) que SP e igual al tratamiento PC. Los tratamientos PC y SP no mostraron diferencias (Figura 7).

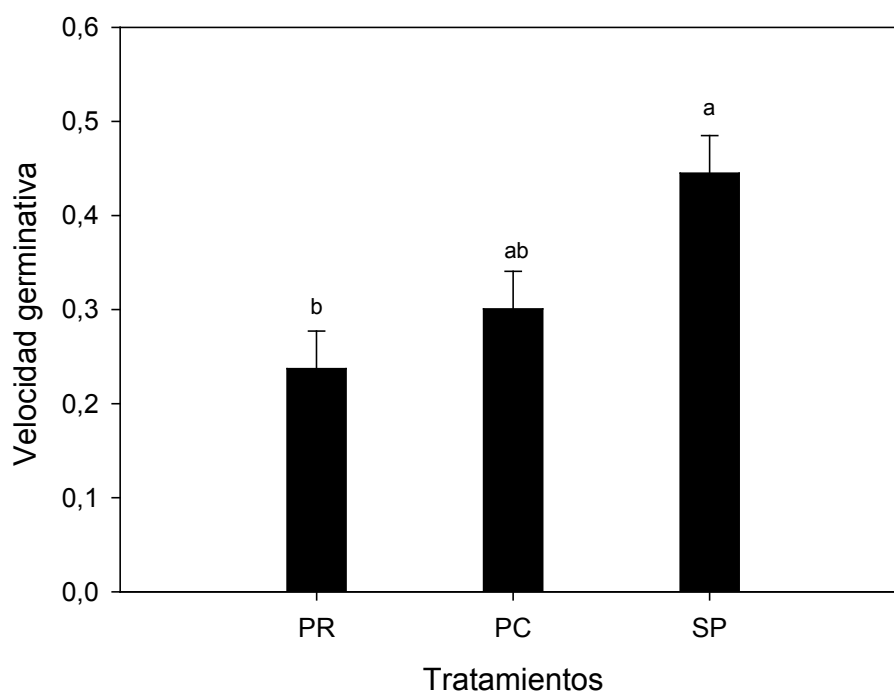


Figura 7. Velocidad de germinación de los tratamientos a los 60 días de los diferentes tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Velocidad de germinación a los 90 días

La velocidad de germinación a los 90 días (VG 90) no tuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) para los diferentes tratamientos (Tabla 5).

Tabla 5: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de velocidad de germinación a los 90 días (VG 90) para los distintos tratamientos.

Tratamientos	VG 90
PR	0,49 ± 0,08 a
PC	0,50 ± 0,08 a
SP	0,69 ± 0,08 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Viabilidad de las semillas a los 60 días

La viabilidad de las semillas (V) a los 60 días de la cosecha del tratamiento PC fue significativamente menor ($p < 0,05$) que el tratamiento PR e igual al tratamiento SP (Figura 8).

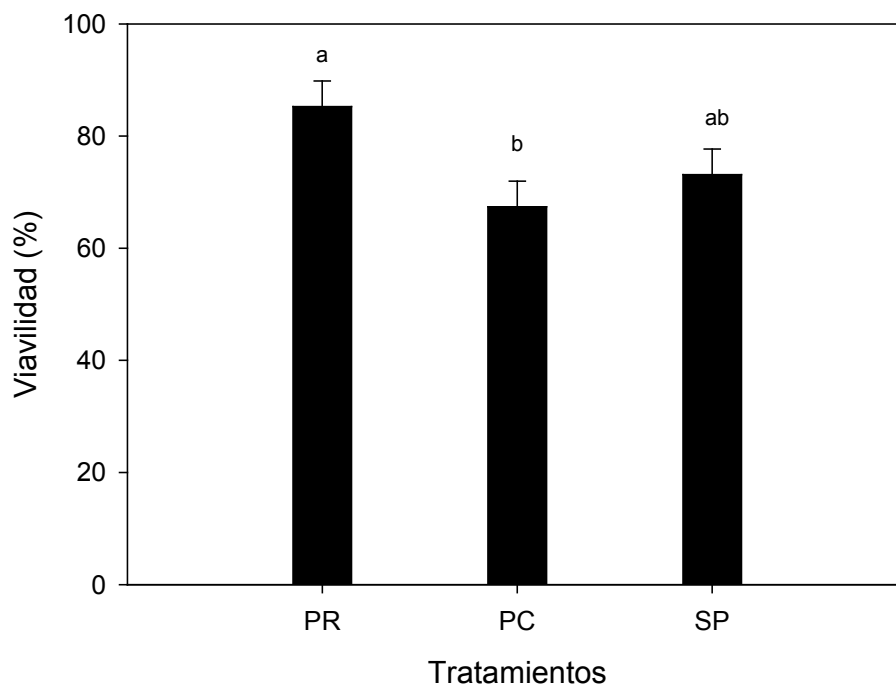


Figura 8. Viabilidad de las semillas (V), expresada en porcentaje (%), de los tratamientos a los 60 días. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Viabilidad de las semillas a los 90 días

La viabilidad de las semillas (V) a los 90 días no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los distintos tratamientos (Tabla 6).

Tabla 6: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de viabilidad a los 90 días (V) expresadas en porcentaje para los distintos tratamientos.

Tratamientos	V (%)
PR	53,7 ± 8,87a
SP	54,2 ± 12,54a
PC	65,2 ± 8,87a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Banco de semillas

Tamaño de banco de semillas

Los datos relevados en el conteo de plántulas en las cuatro repeticiones por tratamiento se observan en las Tablas 7, 8,9 y 10.

Tabla 7: Plántulas de Gramíneas invernales (C3) identificadas por repetición en cada tratamiento (T) y total expresadas en plántulas por metro cuadrado.

Gramíneas invernales (C3)					
T	<i>Lolium multiflorum</i> "raigrás" (pl/m ²)	<i>Gaudinia fragilis</i> (pl/m ²)	<i>Bromus catharticus</i> "cebadilla criolla"(pl/m ²)	<i>Bromus mollis</i> "cebadilla peluda" (pl/m ²)	Total de C3
PR1	41368	4526	421	211	46526
PR2	43684	4632	316	0	48632
PR3	44211	4211	211	0	48632
PR4	30632	4211	316	105	35263
PC1	53790	2526	632	0	56947
PC2	52737	2105	1053	0	55895
PC3	60105	2316	632	0	63053
PC4	60211	2211	1053	0	63474
SP1	53790	8842	0	0	62632
SP2	52000	7579	0	0	59579
SP3	54737	4211	0	0	58947
SP4	54421	6211	0	0	60632

Tabla 8: Plántulas identificadas de Gramíneas estivales (C4), de Monocotiledóneas no gramíneas (M) y de Dicotiledóneas leguminosas (L) por tratamiento (T) y total de C4 expresadas en plántulas por metro cuadrado.

T	Gramíneas estivales (C4)			Total de C4	Monocotiledóneas no gramíneas (M)	Dicotiledóneas leguminosas (L)
	<i>Setaria geniculata</i> "cola de zorro" (pl/m ²)	<i>Digitaria sanguinalis</i> "pasto cuaresma" (pl/m ²)	<i>Panicum miliodes</i> (pl/m ²)		Bulbos/m ²	<i>Lotus tenuis</i> (pl/m ²)
PR1	1263	105	0	1368	105	0
PR2	842	105	0	947	0	105
PR3	105	842	0	947	0	105
PR4	211	316	0	526	0	105
PC1	842	316	0	1158	0	316
PC2	1790	0	0	1790	0	105
PC3	1053	105	0	1158	0	316
PC4	947	0	0	947	0	421
SP1	4736	0	0	4737	0	211
SP2	3157	105	0	3263	105	105
SP3	2842	0	0	2842	0	0
SP4	4000	0	421	4421	0	0

Tabla 9: Plántulas identificadas de Dicotiledóneas no leguminosas (D) por tratamiento (T) y expresadas en plántulas por metro cuadrado.

T	Dicotiledóneas no leguminosas (D)						
	<i>Mentha pulegium</i> (pl/m ²)	<i>Ammi visnaga</i> (pl/m ²)	<i>Gamochaeta spicata</i> (pl/m ²)	<i>Apium leptophyllum</i> (pl/m ²)	<i>Portulaca oleracea</i> (pl/m ²)	<i>Oxalis articulata.</i> "Vinagrillo"	<i>Euphorbia sp.</i> (pl/m ²)
PR1	105	0	0	0	0	0	0
PR2	105	105	105	0	0	0	0
PR3	210	316	0	316	105	0	0,0
PR4	0	211	0	0	0	105	0
PC1	0	0	0	316	0	0	0
PC2	0	0	0	0	0	0	105
PC3	0	105	0	0	0	0	0
PC4	0	0	0	0	0	0	0
SP1	105	0	0	0	0	0	0
SP2	0	0	0	0	0	0	0
SP3	105	0	0	0	0	0	0
SP4	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 9: Plántulas identificadas de Dicotiledóneas no leguminosas (D) por tratamiento (T) y total expresadas en plántulas por metro cuadrado.

T	Dicotiledóneas no leguminosas (D)							Total (D)
	<i>Lytrum salicaria</i> (pl/m ²)	<i>Stellaria media</i> "capiqui" (pl/m ²)	<i>Centaureum calcitrapa</i> (pl/m ²)	<i>Spilanthes stolonifera</i> (pl/m ²)	<i>Verbena bonaeriensis</i> (pl/m ²)	<i>Conyza bonariensis</i> "rama negra" (pl/m ²)	<i>Carduus acanthoides</i> "cardo chileno" (pl/m ²)	
PR1	0	0	0	0	0	0	0	105
PR2	0	0	0	0	0	0	0	316
PR3	0	0	0	0	0	0	0	947
PR4	0	0	0	0	0	0	105	421
PC1	0	0	0	0	0	105	0	421
PC2	0	0	0	0	0	105	105	316
PC3	0	0	0	0	0	105	0	211
PC4	0	0	0	0	0	0	0	0
SP1	105	0	0	0	0	0	105	316
SP2	105	211	0	0	0	105	0	421
SP3	0	0	211	105	0	105	0	526
SP4	0	105	421	0	105	105	0	737

El tamaño total de banco de semillas por tratamiento se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10: Cantidad de plántulas/m² de C3, C4, M, L y D y total por tratamiento.

Tratamientos	Total plántulas/m ² de C3	Total plántulas/m ² de C4	Total plántulas/m ² de M	Total plántulas/m ² de L	Total plántulas/m ² de D	Total plántulas/m ²
PR	44763	947	26	79	447	46263
PC	59842	1263	0	290	237	61632
SP	60447	3816	26	79	500	64868

Densidad relativa de los grupos funcionales

La densidad relativa de las gramíneas invernales (C3) tuvo similar comportamiento en los tratamientos PC y SP, pero estos fueron significativamente mayores ($p < 0,05$) que el tratamiento PR. La densidad relativa de las gramíneas estivales (C4) fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en SP en relación a los tratamientos PR y PC. En cambio la densidad de las dicotiledóneas leguminosas (L) fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en el tratamiento PC a comparación de los tratamientos PR y SP (Figura 9).

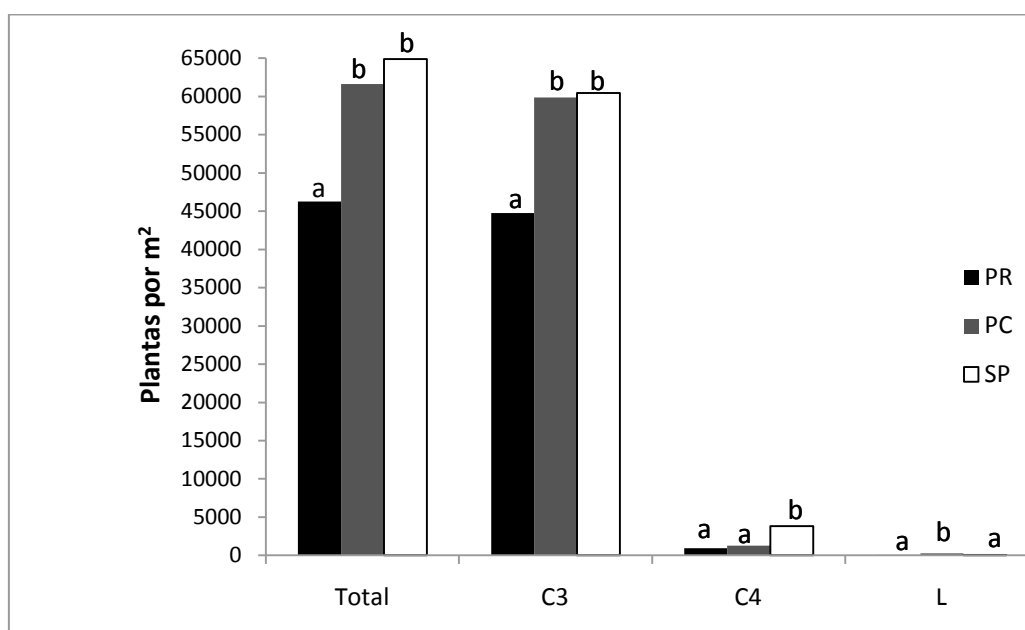


Figura 9. Densidad relativa de los grupos funcionales expresada en plantas por metro cuadrado de los distintos tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

La densidad relativa de los grupos monocotiledóneas no gramíneas (M) y dicotiledóneas no leguminosas (D) no presentaron diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 11).

Tabla 11: ANOVA y test de Tukey correspondiente a las medias de densidad relativa de los grupos monocotiledóneas no gramíneas (M) y dicotiledóneas no leguminosas (D).

Tratamientos	M (pl/m ²)	D (pl/m ²)
PC	0,0 ± 21,49 a	237 ± 126,81 a
SP	26 ± 21,49 a	500 ± 126,81 a
PR	26 ± 21,49 a	447 ± 126,81 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Densidad relativa de las especies en cada grupo funcional

Las gramíneas invernales (C3) fueron raigrás, gaudinia, cebadilla criolla y cebadilla peluda. La densidad relativa del raigrás fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en los tratamientos PC y SP, en relación al tratamiento PR. En el tratamiento SP la presencia de gaudinia fue significativamente mayor ($p < 0,05$) comparando con los otros tratamientos y no se encontró cebadilla criolla.

Las gramíneas estivales (C4) fueron cola de zorro, pasto cuaresma y *Panicum miliodes*. En el tratamiento SP la densidad relativa de la cola de zorro fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en comparación con los tratamientos PR y PC. El grupo funcional dicotiledóneas leguminosas (L) estuvo representado solo por *Lotus tenuis*, cuya densidad relativa fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en el tratamiento PC en relación a los tratamientos PR y SP (Tabla 12).

Tabla 12: Densidad relativa de las especies en los grupos funcionales Gramíneas invernales (C3), gramíneas estivales (C4) y dicotiledóneas leguminosas (L) para los tratamientos pastoreo rotativo (PR), pastoreo continuo (PC) y sin pastoreo (SP).

Plantas por m²	PR	PC	SP
Gramíneas invernales (C3)			
<i>Lolium multiflorum</i>	39974a	56711b	53737b
<i>Gaudinia fragilis</i>	4395a	2289a	6711b
<i>Bromus catharticus</i>	316c	842a	0a
<i>Bromus mollis</i>	79a	0a	0a
Gramíneas estivales (C4)			
<i>Setaria geniculata</i>	605a	1158a	3684b
<i>Digitarias anguinalis</i>	342a	105a	26a
Dicotiledóneas leguminosas (L)			
<i>Lotus tenuis</i>	79a	290b	79 ^a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

DISCUSION

Producción y calidad de las semillas de raigrás

La utilización bajo pastoreo de las promociones de especies invernales resulta una alternativa en sistemas con alimentación predominante de base pastoril. El objetivo es disponer de alta calidad nutricional y oferta de forraje en otoño e invierno (momento de déficit que presentan los pastizales naturales de la Pampa Deprimida) y mantener, durante el año, una carga animal con menor variación estacional. Así, resulta de suma importancia conocer la producción, calidad de semillas y composición del banco de semillas del raigrás anual, principal componente de este recurso estratégico.

Con respecto a la producción de semillas, no se observaron diferencias entre tratamientos, al igual que lo encontrado por Fernández et al., (2014) y Tarnonsky, 2018; los valores obtenidos por estos autores permiten inferir que, si bien el pastoreo no influyó significativamente, hubo importantes variaciones inter e intra-anales sustentadas en las condiciones climáticas imperantes en cada ciclo productivo.

Briske (1996) expresa que el pastoreo puede reducir la producción de semillas, tanto en especies anuales como perennes, por afectar la disponibilidad de recursos para la reproducción, la alteración del microambiente para la germinación de semillas y el establecimiento de las plántulas. Esto contrasta con lo encontrado en este trabajo en donde la cantidad de semilla, en conjunto con la semilla viable producida por kilogramo, no mostró diferencias entre tratamientos. Bertín(2004), analizando distintas variedades comerciales de raigrás sin pastoreo, obtiene valores de producción de semilla por hectárea (431 kg/ha) similares a los encontrados en este trabajo. Dicho parámetro resulta muy importante para la sostenibilidad de la promoción en el tiempo.

En cuanto al peso de mil semillas, al igual que Tarnonsky (2018), el tratamiento sin pastoreo no presentó diferencias con los tratamientos con pastoreo, a diferencia de lo expresado por Fernández et al., (2014) que obtuvieron valores menores bajo pastoreo. El efecto del pastoreo sobre el número de espigas, mostró diferencias a favor de los tratamientos SP y PC con respecto al PR. En el tamaño de espigas hubo diferencias importantes; el tratamiento SP mostró valores de 57% y 61% mayores a los tratamientos PR y PC, respectivamente. Estos resultados contrastan con lo expresado por Tarnonsky (2018), quien no encontró diferencias significativas entre tratamientos para estos parámetros.

En general, en todos los parámetros de producción evaluados hay una tendencia del tratamiento SP a presentar mayores valores, probablemente debido a que, si bien las plantas poseen menor número de macollos, estos son de mayor tamaño.

Los resultados obtenidos en los valores de pureza muestran que el pastoreo no tuvo influencia en este parámetro lo que coincide con lo encontrado por Fernández et al (2014) y Tarnonsky (2018). El pastoreo influyó, en cambio, en la energía germinativa, en donde se

observó que, tanto a los 60 como a los 90 días después de cosechadas las semillas, la diferencia del tratamiento sin pastoreo fue ampliamente mayor, en coincidencia con lo expresado por Briske (1996).

En el poder germinativo se puede ver la influencia del pastoreo sobre los resultados, el tratamiento SP presentó valores superiores, a diferencia de los obtenidos por Fernández et al. (2014), quienes demostraron que solo el pastoreo continuo afectaría la calidad, debido a una menor y más lenta germinación.

La velocidad de germinación en este trabajo no mostró diferencias entre tratamientos, pero resulta importante destacar que se obtuvieron valores aceptables tanto a los 60 como a los 90 días después de cosechados y con resultados similares a los obtenidos por Tarnonsky (2018). Esto resulta contrastante con lo planteado por Rodríguez, et al. (1998), quienes confirman la existencia de latencia innata durante los primeros 90 días desde la cosecha y demostraron que a partir de los 120 días de cosechadas las semillas, la germinación se hace efectiva.

La viabilidad de la semilla tanto a los 60 como a los 90 días post-cosecha no mostró diferencias entre tratamientos. Tarnonsky (2018) y Fernández et al.,(2014)tampoco encontraron diferencias significativas, pero si valores muy superiores (80% y 90%, respectivamente) a los expuestos en este trabajo a los 90 días pos cosecha.

Banco de semillas

En este trabajo se encontraron diferencias entre tratamientos con respecto al banco de semillas, a diferencia de Musso (2014) para una estepa de halófitas con similares tratamientos. La mayor densidad de semillas fue superior en los tratamientos sin pastoreo y pastoreo continuo, en relación al pastoreo rotativo.

El tamaño del banco de semillas se encuentra cercano a los valores encontrados por otros trabajos, como por ejemplo D'Angela et al., (1988) quienes hallaron densidades de 48750 a 69050 semillas/m² en pastizales pampeanos que fueron utilizados con fines agrícolas y posteriormente clausurados. Para una clausura de 9 años con anterior uso agrícola, Etchepare et al., (2007) encontraron una densidad de 30936 semillas/m², donde 7 de las 12 especies identificadas fueron anuales; por último, en suelos ganaderos del partido de Azul, Buenos Aires, Rodríguez, 2014 obtuvo densidades de 42400 ± 4121 semillas/m².

El principal componente del banco de semillas está dado por gramíneas anuales, lo que podría explicarse teniendo en cuenta que estas especies forman bancos de semillas persistentes debido a que su supervivencia depende del éxito en la regeneración desde el banco (Etchepare et al., 2007). A su vez, las especies con estrategias de tolerancia al pastoreo reemplazan a las especies menos tolerantes. Se trata de especies palatables de

crecimiento rápido y alto contenido de nutrientes en las hojas, que pueden persistir en la comunidad aun cuando son muy consumidas (Cingolani et al., 2008).

Las gramíneas C3 fueron las de mayor densidad con respecto a los otros grupos. En concordancia con Rodríguez (2014), el aumento de la dominancia de una especie anual invierno-primaveral (e.g *Lolium multiflorum*), disminuye la riqueza y la diversidad florística. La historia del lote, con respecto a la aplicación recurrente de herbicidas para llevar a cabo la promoción, podría haber provocado indirectamente la disminución de la contribución relativa de los pastos invernales perennes al aumentar la población de pastos anuales invernales que ejercen una intensa competencia durante la implantación de ese grupo funcional, como lo menciona Rodríguez (2014).

Cuando la dominancia es alta y la riqueza es baja, la conservación de la diversidad de comunidades vegetales se pone en riesgo (Fisher et al., 2009). Por lo tanto, la realización de una promoción química de especies invernales debe considerarse como un disturbio severo responsable de la pérdida de riqueza y diversidad de la vegetación y que podría afectar su restauración a través del banco de semillas.

CONSIDERACIONES FINALES

Al evaluar los efectos de las diferentes modalidades de pastoreo sobre la producción de semillas en uno de los recursos más importante de la región, como es la promoción de especies invernales, no se hallaron diferencias en los tratamientos planteados al igual que en otros trabajos previamente citados. Se encontraron diferentes valores de producción con respecto a otras experiencias, que indican diferencias intra e interanuales que pueden estar relacionadas a variables climáticas específicas de cada ciclo productivo en particular.

Con respecto a la calidad, entre modalidades de pastoreo no hubo diferencias que afecten la persistencia de la especie. Considerar estos aspectos nos da la idea de que a futuro podría evaluarse el ajuste de diferente carga animal bajo la modalidad de pastoreo continuo, con el fin de conservar el recurso.

Por otro lado, caracterizar el banco de semillas de este recurso fue importante para conocer los efectos de llevar a cabo este tipo de práctica agronómica considerada estratégica y las consecuencias sobre la diversidad in situ que se generan en el sistema. Tener en cuenta estos parámetros evaluados nos permite tomar decisiones críticas y acordes para cada situación en particular.

BIBLIOGRAFÍA

- Agnelli, L.; Ursino, M.; Refi, R.; García, P. & Besteiro, I.** 2011. Efectos de carga animal en la recría de vaquillonas Angus sobre promoción de forrajeras invernales. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 19. Supl.1. pp. 876.
- Berastegui, G.** 2017. Efecto de la carga animal sobre la altura del canopeo de una promoción química de especies invernales sometida a pastoreo continuo con vaquillonas en recría. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Agronómica. 44 pp.
- Bertin, O.D.** 2004. Componentes de rendimiento y producción de semilla de raigrás anual. Revista Argentina de producción animal (RAPA).
- Bilello, G. & Zeverio, G.** 2002. Incorporación tecnológica en explotaciones ganaderas de tipo familiar de la Cuenca del Salado. Control de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) y rejuvenecimiento de rye-grass en pastizales naturales. Revista Facultad de Agronomía, 22: 107-120.
- Burkart, S.E., León, R.J.C., Perelman, S.B., & Agnusdei, M.** 1998. The grasslands of the Flooding Pampa Argentina: Floristic heterogeneity of plant communities of the southern Rio Salado basin. Coenoses 13: 17-27.
- Burkart, S., Garbulsky, M., Ghera, C., Guerschman, J., Leon, R., Oesterheld, M., Paruelo, J. & Perelman, S.** 2005. Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense. pp:382-387. La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas.
- Briske, D.D.** 1996. Strategies of Plant Survival in Grazed Systems: A Functional Interpretation. Department of Rangeland Ecology and Management, Texas A & M University, College Station, TX 77843-2126, USA.
- Carrillo, J.** 2001. Manejo de un rodeo de cría. Ed. INTA, Centro Regional Buenos Aires Sur. 507 pp.
- Chaneton, E.J, S.B. Perelman, M. Omacini, & R.J.C. León.** 2002. Grazing, environmental heterogeneity, and alien plant invasions in temperate Pampa grasslands. Biological Invasions 4: 7-24.
- Cingolani, A.M., I. Noy-Meir, D.D. Reninson & M. Cabido.** 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos? Ecología Austral 18: 253-271.
- Danelón, J.** 2003. "Promoción de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) en la Cuenca del Salado". Disponible en: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2005/SpPdf/SP3.pdf>. Último acceso: julio de 2014.
- D'Angela, E., J.M. Facelli & E. Jacobo.** 1988. The role of the permanent soil seed bank in early stages of a post-agricultural succession in the Inland Pampa, Argentina. Journal of Vegetation Science 74: 39-45.

- De Battista, J. & Costa, M.** 2004. Incorporación de leguminosas a verdeos de raygrass anual. Seminario técnico de forrajes, año 2004.
- De la Vega, M.B.** 2010. Promoción de raigrás impacto e interrogantes de la técnica. Agencia Extensión Azul. EEA Cuenca del Salado.
- De Souza Maia, M.; F.C. Maia & M.A. Pérez,** 2006. Soil seed banks. *Agriscientia* XXIII (1): 33-44.
- Eirin, M.; Refi, R.; Gregorini, P.; Ansín, O.; Agnelli L. & Ursino, M.** 2005. Recría intensiva de vaquillonas Aberdeen Angus sobre promoción de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) en la pampa deprimida. 3º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. Libro Acta de Resúmenes, pp. 102.
- Etchepare, M.A. & S.I. Boccanelli.** 2007. Análisis del banco de semilla y su relación con la vegetación emergente en una clausura de la llanura pampeana. *Ecología Austral* 17: 159-166.
- Fernández, F., Oyhamburu, E.M., Agnelli, L., Mattioda, A., Sarandón, P. & Ursino, M.** 2014. Producción y calidad de semillas de *Lolium multiflorum* en una promoción química de especies invernales. 37º Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal – RAPA 2014 vol. xy, supl 1.
- Fernández Grecco, R.** 2005a. Fertilización nitrogenada sobre promoción de campo natural: ¿buena inversión? (Depto. Producción Animal, E.E.A INTA Balcarce).
- Fernández Grecco, R.** 2005b. Promoción de raigrás anual en un pastizal de la pampa deprimida bonaerense. Seminario Técnico Forrajes 2005. Technidea-www.MejorPasto.com.ar. pp: 131-138.
- Fisher, J, Loneragan, W, Dixon, K, Veneklass, E.** 2009. Soil seed bank compositional change constrains biodiversity in an invaded species-rich woodland. *Biological Conservation*, 142: 256-269.
- Garré, A.** 2000. Intensificación en ganadería en el CREA Roque Pérez – Saladillo, zona Sudeste de AACREA. VII Jornada de Producción Animal de La Plata. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales. UNLP. 12 pp.
- Gregorini, P., M. Eirin, R. Refi, M. Ursino, O. Ansín & S. Gunter.** 2006. Timing of herbage location. Effect on beef heifers daily grazing pattern and performance. *J. Anim. Sc.* 84: 1943-1950.
- Gregorini, P, M. Eirin, L. Agnelli, R. Refi, O. Ansín, C. Masino, M. H. Wade, K. Soder, & S.A. Gunter.** 2007. Diurnal eating pattern and performance of cattle strip grazed with afternoon herbage allocation or continuously variable stocked. American Forage and Grassland Council Annual Meeting 2007.
- Henderson, C.B.; K.E. Petersen & R.A. Redak,** 1988. Spatial and temporal in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *Journal of Ecology* 76:717-728.

- Hodgson, J.** 1990. Grazing Management. Science into Practice. Longman Handbooks in Agriculture 60:695-713.
- ISTA,** 1996. International rules for seed testing. Seed Sciences and Technology 24, Supplement.
- Jacobo, E.; A. Rodríguez, N. Heinrich & L. Frascino.** 2008. Remote sensing to detect deterioration of Flooding Pampa rangelands by the use of glyphosate. Offered papers, International IGC-IRC 2008 Congress, Hohhot China, June 30-July 5, 2008.
- Lundberg, G.** 1992. Planteos de pastoreo continuo, mecánico, rotativo y racional intensivo: sus diferencias. En "Forrajes '92. 1er congreso mundial sobre producción, utilización y conservación de forrajes empleados en la alimentación de la ganadería vacuna".
- MAGyP.** 2010. Estimaciones agrícolas. Disponible en: www.miniagri.gob.ar. Último acceso junio de 2018.
- Melgar, R.** 2006. Las promociones de raygrass. Disponible en: www.fertilizando.com/articulos/lasPromocionesdeRayGrass.asp. Último acceso noviembre de 2013.
- Musso, A.** 2014. Evaluación del Banco de Semillas de la estepa de halófitas de un Pastizal de la Pampa Deprimida. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 30 pp.
- Oesterheld, M. & O.E. Sala.** 1990. Effects of grazing on seedling establishment: the role of seed and safe-site availability. Journal of Vegetation Science 1: 353- 358.
- Perelman, S.B., R.J.C. León, & M.Oesterheld.** 2001. Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa Grasslands. Journal of Ecology 89: 562-577.
- Rearte, D.H.** 2010. Situación actual y prospectiva de la producción de carne vacuna. INTA, Programa Nacional de Carnes. pp. 13-14. Disponible en: [http://inta.gob.ar/documentos/situación-actual-y-prospectiva-de-la-producción-de-carne-vacuna/at_multi_download/file/Situación Actual Prospectiva Produccion carnevacuna.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/situación-actual-y-prospectiva-de-la-producción-de-carne-vacuna/at_multi_download/file/Situación%20Actual%20Prospectiva%20Produccion%20carnevacuna.pdf). Último acceso marzo de 2016.
- Roberts, H.A.** 1981. Seed banks in soil. Advances in Applied Biology 6: 1-55.
- Rodríguez, A.** 2014. La aplicación de herbicidas sistémicos de amplio espectro en pastizales naturales: efectos sobre los atributos y procesos del ecosistema. Tesis doctoral. FAUBA.
- Rodríguez, A. & Jacobo, E.** 2013. Glyphosate effects on seed bank and vegetation composition of temperate grassland. Applied Vegetation Science 16 (2013) 51-62.
- Rodríguez, A., Jacobo, E., & Deregibus, V.** 1998. Germination behaviour of Italian ryegrass in flooding pampa rangelands. Seed Science Research, 8(4), 521-528.
- Rovira, J.** 1997. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Ed. Hemisferio Sur.

Tarnonsky, F. 2018. Caracterización de la producción y calidad de semillas de una promoción de especies invernales bajo pastoreo continuo y en clausura. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 44 pp.

Tomassone, F. 2004. Siembra directa y rejuvenecimiento de pasturas. 1º Simposio de ganadería en siembra directa. Hacia una ganadería competitiva. AAPRESID. Rosario. pp. 78-83.

Torres Duggan, M. & R. Melgar. 1998. Manejo de la fertilización en verdeos invernales. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/VerdeosInvernales.asp>. Ultimo acceso noviembre de 2013.

ANEXO 1

Establecimiento “EL AMANECER”. Unidades cartográficas asociadas al relieve, paisaje y suelo.

