

FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

**“RELACIÓN ENTRE EL BANCO DE SEMILLAS DE  
GRAMÍNEAS Y EL MANEJO GANADERO EN EL  
CALDENAL DE LA PAMPA, ARGENTINA”**

KISSNER, Betiana

**TESINA PRESENTADA PARA OBTENER  
EL GRADO ACADÉMICO DE  
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**

SANTA ROSA (LA PAMPA)

ARGENTINA

2024

## Prólogo

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en el Establecimiento Bajo Verde perteneciente de la Facultad de Agronomía UNLPam, durante el período comprendido entre el 22 de noviembre de 2023 y 23 de abril de 2024, bajo la dirección de la Lic. Berrueta, María Angélica y bajo la codirección del Dr. Morici, Ernesto Francisco Atilio.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Kisun', is written over a faint circular stamp.

23 de Abril de 2024

## Agradecimientos

A mi directora de tesis María Angélica Berrueta y a mi codirector Ernesto Francisco Atilio Morici por la dedicación constante, por acompañarme y guiarme. Agradezco a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, a mis jurados, colegas y colaboradores quienes contribuyeron con el desarrollo de mi investigación.

A mis padres, mi compañero, demás familia, amigas y amigos que fueron mi sostén incondicional, me acompañaron y me impulsaron a terminar esta tesina para obtener el título de grado.

A Viktoria que me enseñó que no debo dejar de luchar por mis sueños.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Kris', with a long horizontal stroke extending to the right.

23 de Abril de 2024

## **Resumen**

Los pastizales naturales son aquellas áreas que constituyen una fuente de forraje basadas en plantas nativas para animales domésticos o silvestres, sin embargo, para que estas áreas sean ambientalmente estables y productivas a largo plazo deben ser manejadas ecológicamente. Los ecosistemas de regiones áridas y semiáridas son utilizados como áreas de pastoreo, el mismo produce una disminución y/o desaparición de las especies nativas más apetecidas y su reemplazo por otras de menor calidad y/o exóticas. Dentro del potrero el ganado está en movimiento generando disturbios cuyo grado de intensidad y localización se encuentra relacionado directamente al tamaño de este y, principalmente, a un punto fijo como es la aguada. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del pastoreo sobre parámetros poblacionales de *Piptochaetium napostaense* y el banco de semillas. Los mismos fueron evaluados en cuatro potreros con tres zonas (piosfera) de un caldenal y sometidos a dos cargas animales. En líneas generales se observó que los parámetros poblacionales de *Piptochaetium napostaense* fueron afectados por la carga animal utilizada. El incremento de la carga animal modifica el número de semillas producidas por planta y por metro cuadrado. La menor densidad de plantas de *Piptochaetium napostaense* se observó Cerca de la fuente de agua y no fue afectada por el incremento de carga. El banco de semillas de la principal especie forrajera es afectado por el incremento de la carga animal en las áreas cercanas a la aguada.

## **Summary**

Natural grasslands are those areas that constitute a source of forage based on native plants for domestic or wild animals; however, for these areas to be environmentally stable and productive in the long term, they must be managed ecologically. The ecosystems of arid and semi-arid regions are used as grazing areas, which produces a decrease and/or disappearance of the most desired native species and their replacement by others of lower quality and/or exotic. Within the pasture, the cattle are moving, generating disturbances whose degree of intensity and location is directly related to its size and, mainly, to a fixed point such as the waterhole. The objective of this work was to study the effect of grazing on population parameters of *Piptochaetium napostaense* and the seed bank. They were evaluated in four pastures with three zones (piosphere) of a caldenal and subjected to two animal loads. In general terms, it was observed that the population parameters of *Piptochaetium napostaense* were affected by the animal load used. The increase in animal density modifies the number of seeds produced per plant and per square meter. The lowest

plant density of *Piptochaetium napostaense* was observed near the water source and was not affected by the increase in load. The seed bank of the main forage species is affected by the increase in animal density in the areas near the waterhole.

## ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN	1
Hipótesis	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
MATERIALES Y MÉTODOS	4
Área de Estudio	4
Ubicación Geográfica	4
Clima	5
Paisaje, Suelos y Erosión	6
Vegetación	7
Establecimiento Bajo Verde	7
Trabajo de Campo	8
Trabajo de Laboratorio	8
Trabajo de Gabinete	9
Análisis Estadístico	9
RESULTADOS	9
Parámetros Poblacionales	9
Comparación entre distancias a la aguada con respecto a la carga para el 2012	9
Comparación entre cargas a una misma distancia 2012	10
Comparación entre distancias a la aguada con respecto a la carga para el 2013	11
Comparación entre años para una misma distancia a la aguada en los parámetros semillas por planta y semillas por metro cuadrado	12
Semillas por planta	12
Semillas por metro cuadrado	14
Banco de Semillas	15
Comparación entre cargas	15
Comparación entre distancias	16
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	26
Consideraciones Finales	27
BIBLIOGRAFÍA	27

## **INTRODUCCIÓN**

Los pastizales naturales son aquellas áreas que por razones de limitaciones físicas tales como temperaturas extremadamente bajas, precipitaciones reducidas o erráticas, topografía accidentada, suelos pobremente drenados, suelos salinos, suelos arenosos, suelos infértiles y/o poco profundos, que no se adecúan a los actuales métodos de cultivo y que constituyen una fuente de forraje basadas en plantas nativas, para animales domésticos o silvestres y, que además, pueden ser aprovechadas como productoras de madera, leña, carbón o como recurso recreativo (Stoddart, 1975).

Según Rebollo y Gómez-Sal (2003) los pastizales naturales son ecosistemas dinámicos, susceptibles de encontrarse en estados de equilibrio, donde es compatible la explotación y la conservación o, por el contrario, en estados degradados como consecuencia tanto del exceso, como del defecto de pastoreo. Por lo tanto, para que estas áreas sean ambientalmente estables y productivas a largo plazo deben ser manejadas ecológicamente (Martín *et al.*, 2018).

Los ecosistemas de regiones áridas y semiáridas son utilizados como áreas de pastoreo (Ayoub, 1998) y como resultado de esta acción se produce una disminución de la cobertura y/o desaparición de las especies nativas más apetecidas y su reemplazo por otras de menor calidad y/o exóticas (Sala, 1986; Facelli *et al.*, 1988; Westoby *et al.*, 1989; Laycock, 1991; Jasic y Fuentes, 1991; Anderson y Briske, 1995; Morici *et al.*, 1996; Bisigato y Bertiller, 1997; Bisigato, 2000; Cerqueira *et al.*, 2000; Distel *et al.*, 2000; Cerqueira *et al.*, 2004).

Por otra parte, la composición botánica de un pastizal depende de factores de naturaleza: biológica, edafológica, microclimática, de competencia inter e intra específica, del banco de semillas, como así también del manejo (Liu *et al.*, 1982; Spears y Barr, 1985; White, 1985; Olivares, 1989; Paton *et al.*, 1995).

Dentro del manejo debemos considerar al ganado vacuno, este establece áreas de consumo sobre sitios con alto nivel de nutrientes, modificando la competitividad de las plantas y beneficiando a unas sobre otras (Morici *et al.*, 2006b). Esto produce cambios florísticos en la estructura y dinámica de la vegetación y el resultado dependerá de la intensidad y frecuencia del pastoreo. Es decir, al modificarse la cobertura de vegetación se produce un reemplazo de las especies nativas de mayor calidad forrajera por arbustos o especies de menor calidad y exóticas (Sawczuk, 2018). En las especies de valor forrajero se

produce la reducción de la cobertura, del área basal, la vigorización, la producción de semillas y la supervivencia de las plantas (Morici *et al.*, 2006a). Posteriormente las áreas sobrepastoreadas son dominadas por especies no apetecidas por los herbívoros domésticos (Morici *et al.*, 2009).

En el potrero el ganado doméstico está en movimiento y genera un disturbio al ecosistema, cuyo grado de intensidad y localización se encuentra relacionado directamente al tamaño del este y, principalmente, a un punto fijo como es la aguada. (Morici *et al.*, 2003; Morici *et al.*, 2006b; Martín *et al.*, 2018). Esto hace que la utilización de la vegetación por el ganado decrezca linealmente o exponencialmente a medida que nos alejamos del abrevadero (Hardoy y Danelón, 1989); generando una zonificación en áreas cercanas y lejanas al mismo (Martín *et al.*, 2018).

El efecto del pastoreo afecta tanto la cobertura, la densidad de plantas adultas y el reclutamiento de nuevos individuos (Morici *et al.*, 2006a). Por otra parte, se establecen cambios florísticos significativos como consecuencia del impacto del pastoreo a largo plazo en potreros con un solo abrevadero (Morici *et al.*, 2006b). El tamaño de mata se ve afectado de acuerdo al tiempo que el mismo es expuesto al pastoreo, y perjudica los parámetros reproductivos de las especies forrajeras (Martín *et al.*, 2018).

En cuanto a la estructura de la vegetación se observan determinados efectos, como la disminución del área foliar, la concentración de biomasa, homogeneización en los tamaños de matas y una modificación en la posición de las yemas de renuevo (Sala, 1988; Bruno *et al.*, 1988; Cano *et al.*, 1990; Berrueta, 1997; Martín, 2014; Cerrato *et al.*, 2015; Cerrato y Elizalde, 2016; Estelrich *et al.*, 2016; Estelrich *et al.*, 2021). A nivel poblacional se observan modificaciones del área basal y en la demografía de los individuos como así también disminución de las plantas pastoreadas (Morici *et al.*, 2009).

La acción de los herbívoros sobre los pastizales también afecta la producción de semillas, dependiendo del tiempo de pastoreo y la estación del año en que se realice (Harper, 1990). Por otro parte, se debe considerar el efecto sobre la dinámica de la vegetación a partir de la producción y dispersión de semillas (Noy-Meir, 1990; Fernández *et al.*, 1992; Bertiller, 1996). A su vez el banco de semillas cumple un importante rol en el mantenimiento de las poblaciones de plantas y de la diversidad, permitiendo la revegetación después del disturbio (Harper, 1990).



Se denomina banco de semillas al conjunto de semillas no germinadas que se hallan en el suelo y que son potencialmente capaces de germinar (Morici *et al.*, 2009). En los primeros centímetros del suelo y en la broza se encuentran acumuladas con alta variabilidad estacional e interanual y poseen distribución horizontal altamente agregada (Ernst y Morici, 2013). A nivel poblacional, impide la extinción de algunas especies y a su vez genera una genética distinta a la población actual, por otra parte, mantiene la variabilidad de las poblaciones de la vegetación y permiten que resistan periodos adversos y persistan a través del tiempo. A nivel comunidad permite que la vegetación se regenere ante un disturbio, la respuesta del mismo, dependerá de las especies que se encuentren como dominantes en la comunidad, y de la composición y abundancia del banco de semillas (Morici, 2006).

El banco de semillas establece una correlación entre calidad y cantidad de especies con la vegetación presente (Estelrich *et al.*, 2005). Por lo tanto, el efecto del pastoreo puede afectar la densidad y composición de los bancos de semillas, como así también modificar la persistencia de las semillas en el mismo (Marquéz *et al.*, 2002) y perturbar su composición y estructura, observándose una disminución en la producción de especies forrajeras y perennes (Morici *et al.*, 2006a). El pastoreo podría desencadenar la extinción de las especies forrajeras y un agotamiento del banco de semillas (Hodgkinson, 1992).

Conociendo la densidad, la distribución y composición del banco de semillas de una comunidad, podemos predecir la respuesta de la misma frente a ciertas perturbaciones, como la capacidad y tiempo de recuperación (Estelrich *et al.*, 2005).

El bosque de caldén, *Prosopis caldenia*, fitogeográficamente pertenece al Distrito del Caldenal de la provincia del Espinal (Cabrera, 1976). Ocupa aproximadamente 5.000.000 ha en el centro del país, centro-este de la provincia de San Luis, sur de Córdoba, La Pampa, y sur-oeste de Buenos Aires, en el área comprendida de la isohieta de 600 a 400 mm (Lell, 2004).

El caldenal se encuentra fundamentalmente en las depresiones y valles transversales orientados de SW a NE, los que a su vez se ordenan en una franja desde el sector CN al sector SE de esta provincia (Covas, 1964; Cano *et al.*, 1980). En esta región se introdujo ganado doméstico, primero ovinos, los que fueron reemplazados progresivamente por vacunos.

Diversos investigadores han estudiado el efecto del pastoreo sobre el pastizal natural en la región central de la provincia de La Pampa (Estelrich *et al.*, 2005; Morici *et al.*, 2009;

Martín, 2014; Martín *et al.*, 2018; Morici *et al.*, 2022; entre otros), sin embargo aún faltan conocimientos acerca de los efectos del pastoreo sobre la principal especie forrajera del caldenal (*Piptochaetium napostaense*) y del banco de semilla, por tal razón se plantean las siguientes hipótesis, objetivo general y objetivos específicos:

### **Hipótesis**

- El incremento de la carga animal afecta los parámetros poblacionales de la principal especie forrajera del pastizal.
- El banco de semillas presenta diferencias en el número de semillas de las especies forrajeras, no forrajeras y malezas, teniendo en cuenta la carga ganadera y la distancia a la aguada.

### **Objetivo General:**

- Estudiar en el caldenal el efecto del pastoreo sobre parámetros poblacionales de *Piptochaetium napostaense* y el banco de semillas, evaluados en cuatro potreros con tres zonas (piosfera) y sometidos a dos cargas animales.

### **Objetivos Específicos:**

- Estudiar el efecto del pastoreo sobre los parámetros poblacionales: diámetro de mata, número de cañas floríferas, semillas por planta, densidad de plantas y número de semillas por m<sup>2</sup>.
- Evaluar el banco de semillas total a dos cargas animales (cuatro y ocho animales).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

#### **Ubicación Geográfica**

Se localiza en el Establecimiento “Bajo Verde” (36° 28’ 48’’ S, 64° 35’ 03’’ W, 235 msm), de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa. Se ubica aproximadamente a 35 km al noreste de Santa Rosa, en la región semiárida central de la Provincia de La Pampa (Argentina) (Fig.1).

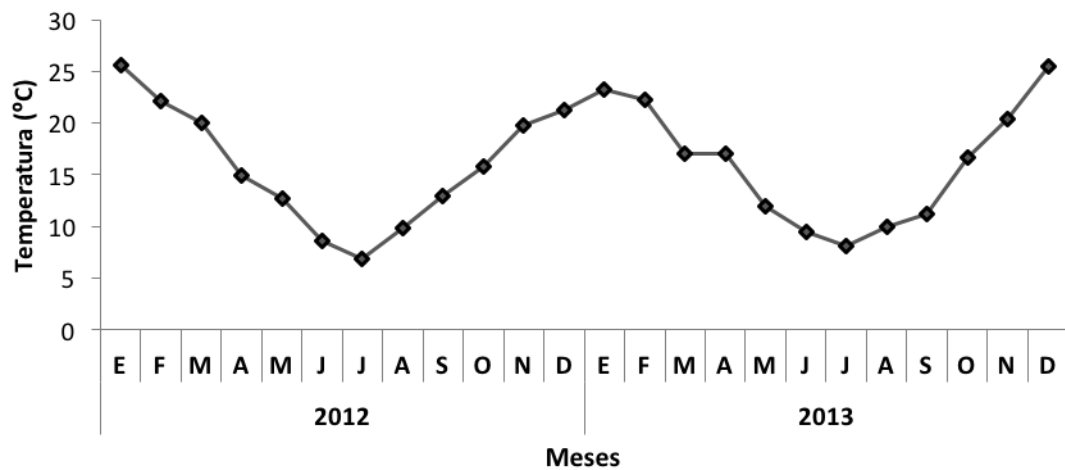


**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio en el Establecimiento Bajo Verde, perteneciente a la Universidad Nacional de La Pampa (Sawczuk, 2018).

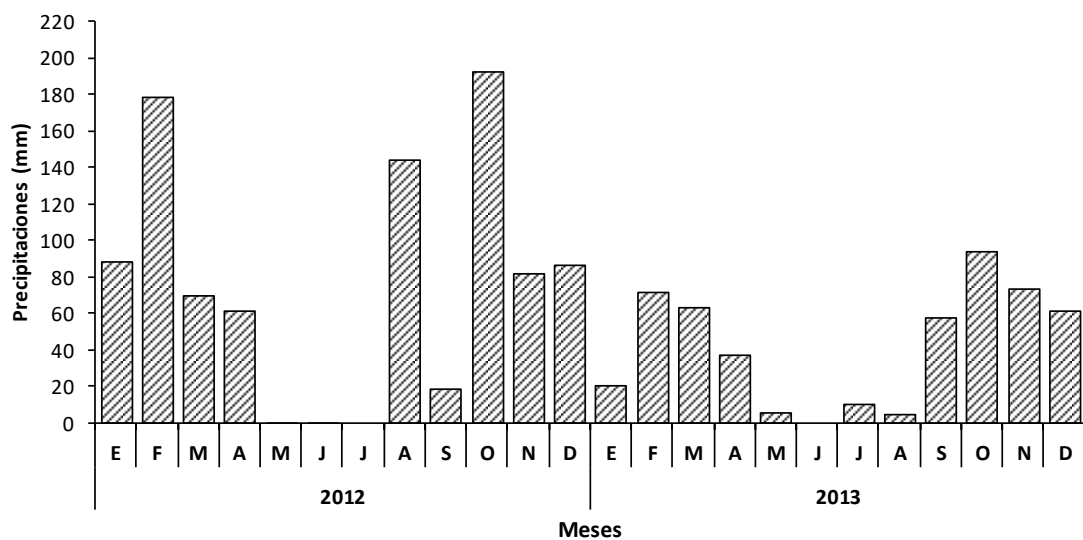
## Clima

Clima semiárido-templado. Caracterizado por su inestabilidad climática, con amplias fluctuaciones de temperatura, precipitaciones reducidas y estacionales (primavera-estiva-toñoales), períodos de humedad y de sequía (invernales) a veces prolongados (Cano *et al.*, 1980). La precipitación anual promedio es de 550 mm, con un déficit hídrico de 200 mm, existe una marcada estacionalidad siendo la distribución de la precipitación altamente variable dentro y entre años (Vergara y Casagrande, 2002). La temperatura media del mes más frío (Julio) es de 7.3 °C y del mes más cálido (Enero) 23 °C. El período medio libre de heladas es de aproximadamente 200 días (Cano *et al.*, 1980). La humedad relativa ambiente es mayor en la época invernal, con un promedio de 70%. La mayor frecuencia de la dirección de los vientos, es del N-NE y S-SO, la velocidad promedio es de 10 km/h; registrándose los

valores máximos en primavera (Casagrande y Conti, 1980). En 2012 la temperatura media anual fue 15,9 °C y en 2013 fue de 16,1 °C (Fig. 2). Los valores de precipitación media anual fueron, para 2012 de 923,5 mm y para 2013 de 500,9 mm (Fig. 3).



**Figura 2.** Temperaturas (°C) medias mensuales registradas en el área de estudio durante 2012 y 2013. Fuente: estación meteorológica de la Facultad de Agronomía, UNLPam. (Sawczuk, 2018).



**Figura 3.** Precipitaciones (mm) medias mensuales registradas en el área de estudio durante 2012 y 2013. Fuente: estación meteorológica de la Facultad de Agronomía, UNLPam. (Sawczuk, 2018).

### Paisaje, Suelos y Erosión

El estudio se llevó a cabo en una planicie con suave ondulación. La clasificación del suelo corresponde con *Haplustol éntico*, textura franco arenosa (Cano, 1980). Posee poca evolución edafogenética, perfil sencillo del tipo A-AC-C, con horizonte superficial profundo

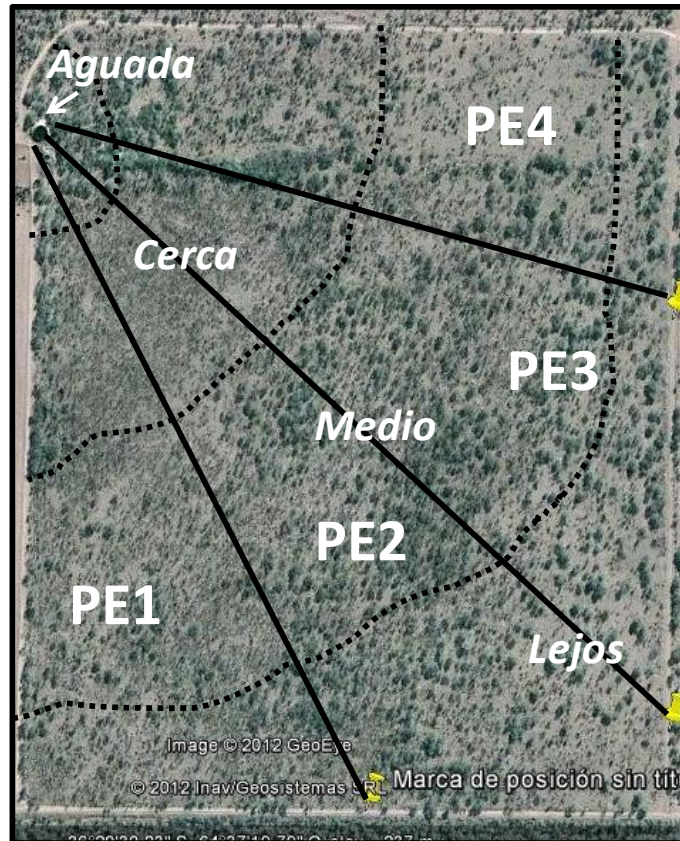
y buena provisión de materia orgánica (Cano, 1980). Al 1,50 m aparece la tosca pudiendo encontrarse en algunas zonas sobre la superficie (Peña Zubiarte *et al.*, 1980). Debido a características agroecológicas que dominan en la región semiárida pampeana, los suelos se ven fácilmente vulnerables al desgaste por el viento y el agua. La erosión eólica prevaleció con pérdidas de suelo, en esta región hasta los años 60' (Salazar Lea Plaza, 1980).

### Vegetación

La zona fisonómicamente es un bosque bajo y abierto, caducifolio de *Prosopis caldenia* Burkart, altura promedio de 5 m y una cobertura aproximada del 50 %, con pastizal mixto, en condición regular-buena (Sawczuk, 2018). En el estrato encontramos demás leñosas como *Geoffroea decorticans* (Gill. ex Hook. y Arn) Burkart, *Prosopis flexuosa* DC. var *flexuosa*, *Lycium chilensis* Miers, *Condalia microphylla* Cavanilles y *Ephedra triandra* Tul. em J. H. Hunziker. En cuanto al estrato gramíneo-herbáceo podemos encontrar especies forrajeras tales como *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Hackel, *Poa ligularis* Nees ex Steudel y *Stipa tenuis* (Phil.); y por especies no forrajeras como *Stipa trichotoma* Nees., *S. ichu* Ruiz y Pav, *S. tenuissima* (Trin.) y *S. brachychaeta* (Godron) (Cano, 1980).

### Establecimiento Bajo Verde

Se trabajó con cuatro potreros de 12 ha. cada uno, dos de ellos con ocho animales y dos con cuatro animales. Para los cuatro potreros solo existe una fuente de provisión de agua (punto fijo). En cada uno de ellos se establecieron tres sectores en relación a la aguada, Cerca ( $\pm 100$  m), Medio ( $\pm 400$  m) y Lejos ( $\pm 800$  m). El sistema de pastoreo es estacional con cargas animales (vacuno de cría) adecuadas a la producción de biomasa forrajera ( $0,3 \text{ UGha}^{-1}$ ) (Sawczuk, 2018), descansos en épocas de vigorización (marzo, abril y mayo) y en época de floración-semillazón (octubre, noviembre y diciembre) de las gramíneas invernales (Morici, 2006) (Fig. 4).



**Figura 4.** Área de estudio con los cuatro Potreros experimentales (PE1, PE2, PE3 y PE4), y los tres sectores en relación a su ubicación con respecto a la aguada (cerca, medio y lejos). Establecimiento Bajo Verde (Sawczuk, 2018).

### **Trabajo de Campo:**

En cada uno de los potreros en diciembre de 2012 y 2013 en las tres distancias a la aguada se evaluó el diámetro de 10 plantas de *Piptochaetium napostaense*, a las cuales se le cortaron las cañas floríferas para conocer el número de cañas y semillas producidas por planta. La densidad de plantas por m<sup>2</sup> en las tres distancias y en cada potrero fue proporcionada por Sawczuk (Inédito).

El análisis del banco de semillas se realizó mediante la recolección de diez muestras de suelo, en cada uno de los tres sectores, Cerca, Medio y Lejos de la aguada, de cada uno de los cuatro potreros en febrero de 2013 (pre germinación). Las muestras de suelo se obtuvieron mediante un cilindro de 7 cm de diámetro y 4 cm de profundidad.

### **Trabajo de Laboratorio**

A partir del material colectado en el campo se determinó el número de cañas y de semillas por planta de *Piptochaetium napostaense*.

Las muestras de banco de semillas se secaron al aire y posteriormente se escogieron al azar 5 de las 10 (de cada sector Cerca, Medio o Lejos y de cada potrero), se lavaron con agua, se tamizaron (tamices N° 35 y 60). Se secaron en estufa a 40°C y el material se ensobro para su posterior evaluación. La lectura de las muestras se realizó con lupa binocular, las semillas se individualizaron por especie y se extrajeron con pinza histológica.

### **Trabajo de Gabinete:**

A partir de los datos recolectados y analizados se obtuvo en número de semillas por metro cuadrado de suelo. Posteriormente se compararon estos datos entre sí, de acuerdo a las diferentes distancias a la aguada y a las cargas animales utilizadas.

### **Análisis Estadístico**

Los parámetros fueron evaluados mediante ANOVA y se utilizó Tukey ( $p < 0.05$ ) para la comparación de medias. Para el banco de semilla se aplicó un análisis de varianza no paramétrico con la prueba de Kruskal y Wallis. Se utilizó el programa Infostat versión 2016 (Di Renzo *et al.*, 2016).

## **RESULTADOS**

### **Parámetros Poblacionales**

Análisis de Diámetro de matas, N° de cañas/matas, Semillas/plantas, Densidad y N° de semillas/m<sup>2</sup> entre cargas (cuatro y ocho animales) y entre años 2012 y 2013 para *Piptochaetium napostaense*.

### **Comparación entre distancias a la aguada con respecto a la carga para el 2012**

El número de semillas de *Piptochaetium napostaense* producidas por metro cuadrado en potreros con carga de cuatro vacunos mostró diferencias de acuerdo a la distancia a la aguada, el menor valor se presentó Cerca de la aguada (Tabla 1). Esto mismo ocurrió en los potreros donde la carga fue de ocho animales. Para las dos cargas animales estudiadas el valor más alto de semillas contabilizado se presentó Lejos de la aguada.

**Tabla 1.** Comparación de Diámetro matas (cm), N° de cañas/mata, Semillas/plantas, Densidad (Pl/m<sup>2</sup>) y N° de semillas/m<sup>2</sup> de *Piptochaetium napostaense*, entre distancia a la aguada para una misma carga en el 2012.

	DM	CM	SP	D	S
C4-12	6,9 a	31,0 a	511,1 a	4,8 a	2453,0 a
M4-12	6,8 a	32,5 a	483,0 b	13,7 b	6601,0 b
L4-12	6,5 a	33,0 a	473,8 a	14,5 c	6885,9 b
	DM	CM	SP	D	S
C8-12	6,2 a	33,7 a	458,0 ab	4,0 a	1831,8 a
M8-12	6,5 a	47,9 a	284,3 a	13,7 b	3904,4 b
L8-12	6,6 a	40,6 a	568,5 b	12,9 c	7314,1 c

DM: Diámetro de matas (cm), CM=N° de cañas/mata, SP= Semillas/Plantas, D=Densidad Pl/m<sup>2</sup>, S= N° de semillas/m<sup>2</sup>. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0,05$ ) entre distancias a la aguada.

El diámetro de matas y el número de cañas no presentaron diferencias respecto a la distancia de la aguada en ninguna de las dos cargas. El número de semillas producidas por planta en la carga de cuatro presentó diferencias, mientras que en 8 animales el menor valor se obtuvo en la distancia Media de los potreros.

### **Comparación entre cargas a una misma distancia 2012**

Al comparar Diámetro de matas (cm), N° de cañas/matras, Semillas/plantas, Densidad (Pl/m<sup>2</sup>) y N° de semillas/m<sup>2</sup> entre cargas en el 2012 se puede observar que solamente presenta diferencias en la mitad de los potreros en los parámetros semillas por planta y semillas por metro cuadrado (Tabla 2).



**Tabla 2:** Comparación de Diámetro matas (cm), N° de cañas/mata, Semillas/plantas, Densidad (Pl/m<sup>2</sup>) y N° de semillas/m<sup>2</sup> de *Piptochaetium napostaense*, entre cargas en el 2012.

	DM		CM		SP		D		S	
C4-12	6,9	a	31,0	a	511,1	a	4,8	a	2453,0	a
C8-12	6,2	a	33,7	a	458,0	a	4,0	a	1831,8	a
M4-12	6,8	a	32,5	a	483,0	b	13,7	a	6601,0	b
M8-12	6,5	a	47,9	a	284,3	a	13,7	a	3904,4	a
L4-12	6,5	a	33,0	a	473,8	a	14,5	a	6885,9	a
L8-12	6,6	a	40,6	a	568,5	a	12,9	a	7314,1	a

DM= Diámetro de matas (cm), CM= N° de cañas/mata, SP= Semillas/plantas, D= Densidad Pl/m<sup>2</sup>, S= N° de semillas/m<sup>2</sup>. Letra s distintas indica diferencias (p<0,05) entre cargas.

### **Comparación entre distancias a la aguada con respecto a la carga para el 2013**

En el muestreo de febrero de 2013, para una carga de cuatro animales se observó que el diámetro de mata no presentó diferencias entre las distancias. Los parámetros número de cañas y semillas producidas por planta presentaron su máximo en las áreas más alejadas de la aguada. Por otra parte, la menor densidad de *Piptochaetium napostaense* se observó Cerca de la aguada, mientras que el número de semillas por metro cuadrado presentó diferencias Cerca, Medio y Lejos, con el máximo en esta última (Tabla 3).

**Tabla 3:** Comparación de Diámetro de matas(cm), N° de cañas/mata, Semillas/plantas, Densidad (Pl/m<sup>2</sup>) y N° de semillas/m<sup>2</sup> de *Piptochaetium napostaense*, entre distancia a la aguada para una misma carga en el 2013.

	DM		CM		SP		D		S	
C4-13	9,2	a	21,9	a	201,8	a	3,2	a	444,0	a
M4-13	9,0	a	19,1	a	219,4	a	13,0	b	2851,6	b
L4-13	11,0	b	34,4	b	389,7	b	12,7	b	4964,1	c
	DM		CM		SP		D		S	
C8-13	5,9	a	18,0	a	174,4	a	4,8	a	837,1	a
M8-13	9,3	b	19,0	a	211,1	a	11,7	b	2460,8	b
L8-13	8,0	b	20,9	a	237,3	a	12,9	c	3070,0	b

DM= Diámetro de matas (cm), CM= N° de cañas/mata, SP= Semillas/plantas, D= Densidad Pl/m<sup>2</sup>, S= N° de semillas/m<sup>2</sup>. Letras distintas indican diferencias (p<0.05) entre distancias de la aguada.

Para una carga de ocho animales se observa que el menor diámetro de mata se presentó Cerca de la aguada, los parámetros número de cañas y semillas producidas por

planta no presentaron diferencias entre las tres distancias, la menor densidad de plantas se observó Cerca de la aguada diferenciándose entre Medio y Lejos existiendo diferencias también entre estas dos. Mientras que en el número de semillas por metro cuadrado su máximo fue Lejos de la aguada y no se diferenció del Medio, pero si estas dos con Cerca (Tabla 4).

Con respecto a la diferencia entre la distancia a la aguada entre los potreros con distintas cargas de animales, no se encontró una diferencia considerable entre ambos. En la distancia Medio y Lejos es mayor la cantidad de semillas con menores animales, por lo contrario, Cerca de la aguada es menor el número de semillas por metro cuadrado.

**Tabla 4.** Comparación de Diámetro de matas (cm), N° de cañas/mata, Semillas/plantas, Densidad (Pl/m<sup>2</sup>) y N° de semillas/m<sup>2</sup> de *Piptochaetium napostaense*, entre cargas en el 2013.

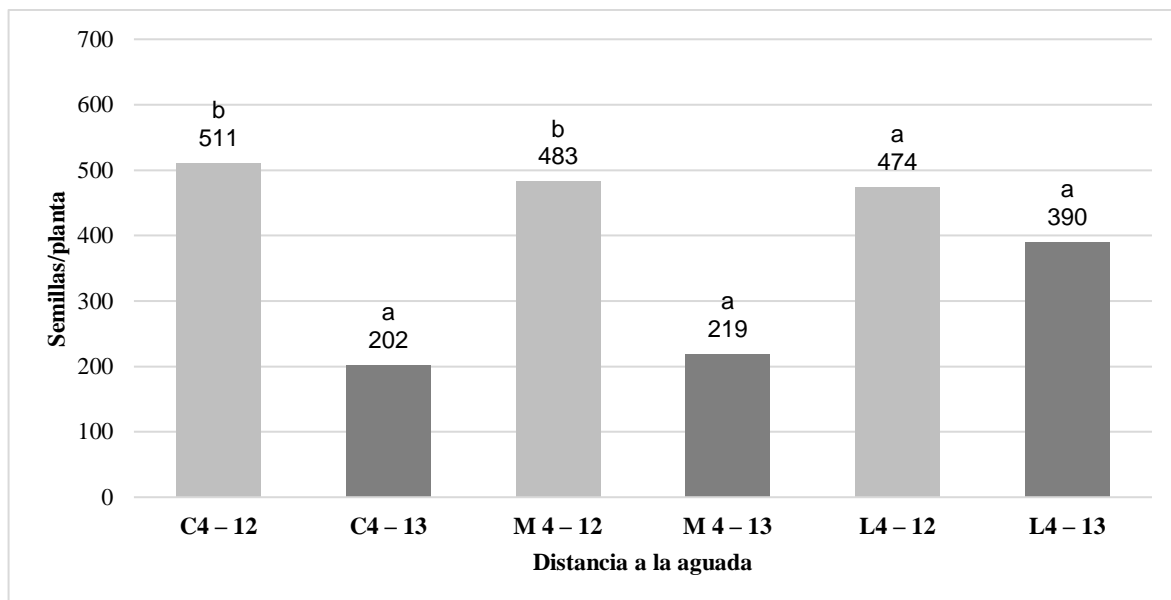
	DM		CM		SP		D		S	
C4-13	9,2	b	21,9	a	201,8	a	3,2	a	645,8	a
C8-13	5,9	a	18,0	a	174,4	a	4,8	a	837,1	a
M4-13	9,0	a	19,1	a	219,4	a	13,0	a	2851,6	a
M8-13	9,3	a	19,0	a	211,1	a	11,7	a	2460,8	a
L4-13	11,0	b	34,4	b	389,7	b	12,7	a	4964,1	b
L8-13	8,0	a	20,9	a	237,3	a	12,9	a	3070,0	a

DM= Diámetro de matas(cm), CM= N° de cañas/mata, SP= Semillas/plantas, D= Densidad Pl/m<sup>2</sup>, S= N° de semillas/m<sup>2</sup>. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre cargas.

### **Comparación entre años para una misma distancia a la aguada en los parámetros semillas por planta y semillas por metro cuadrado**

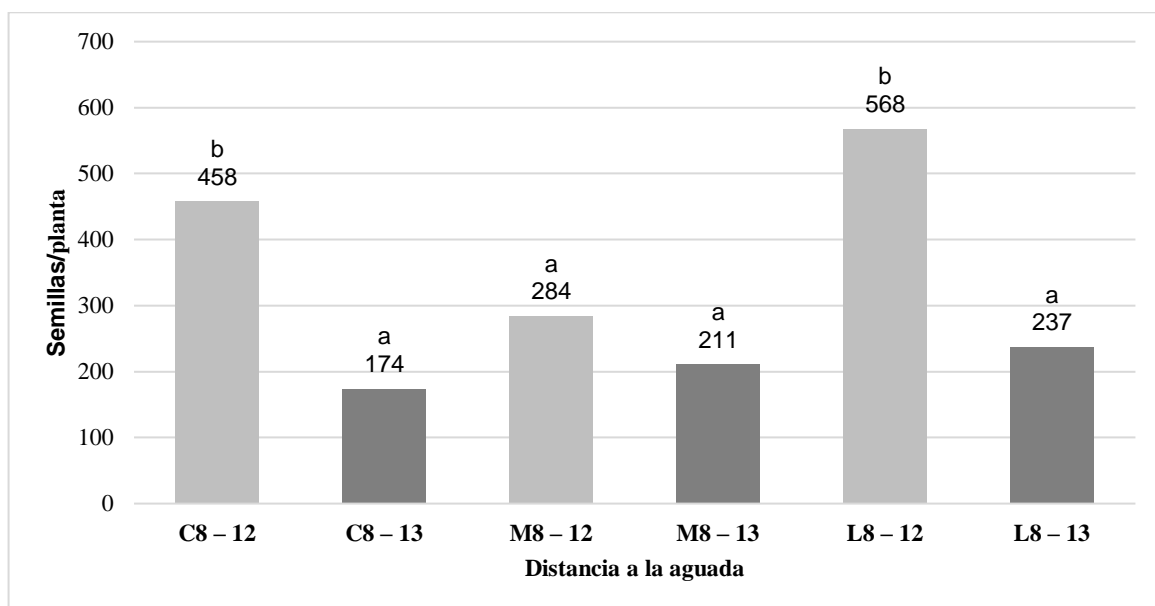
#### **Semillas por planta**

Al comparar para una carga de cuatro animales el número de semillas producidas por planta para cada una de las distancias se puede observar que los mayores valores se presentaron en el 2012, existiendo diferencias en Cerca y Medio, pero no en Lejos (Fig. 5).



**Figura 5.** Comparación del número de semillas de *Piptochaetium napostaense* producidas por planta en las distintas distancias y entre años con una carga de cuatro animales. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre años.

En cambio, para la carga de ocho animales hay diferencia en las zonas Cercanas y Alejadas a la aguada, mientras que para la distancia Media no existen diferencias. Los máximos valores se presentaron siempre en 2012 (Fig. 6).

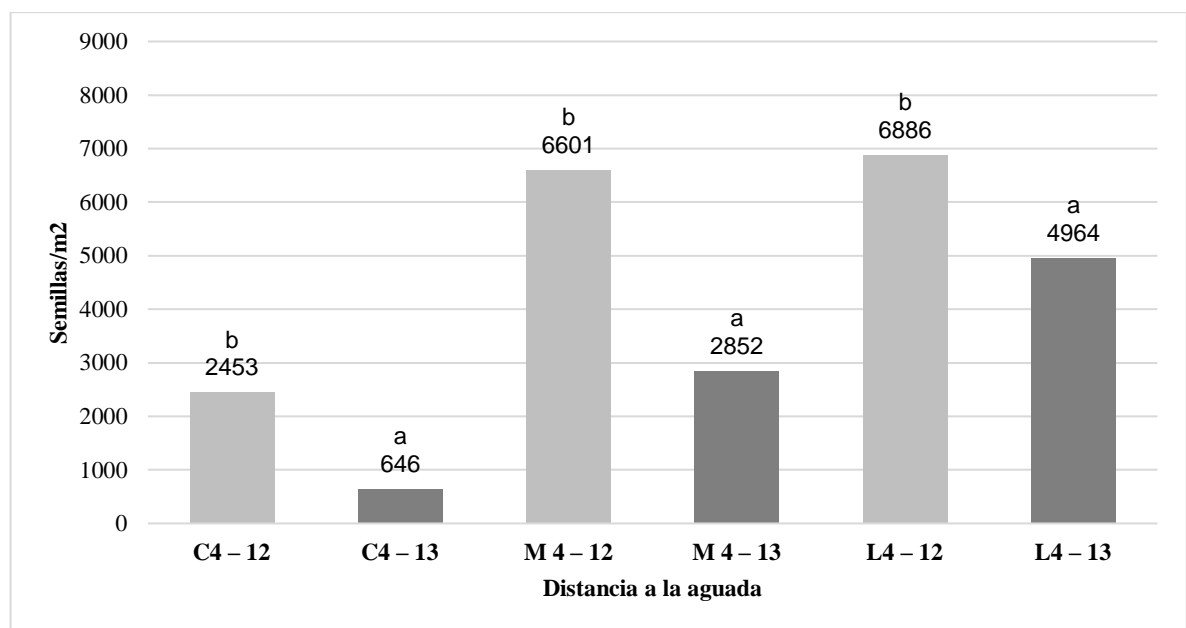


**Figura 6.** Comparación del número de semillas de *Piptochaetium napostaense* producidas por planta en las distintas distancias y entre años con una carga de ocho animales. Letras distintas indican diferencia ( $p < 0.05$ ) entre años.

Para una carga de cuatro animales, el número máximo de semillas producidas por planta se mostró Cerca de la aguada en el 2012, mientras que para ocho animales fue Lejos en el 2012.

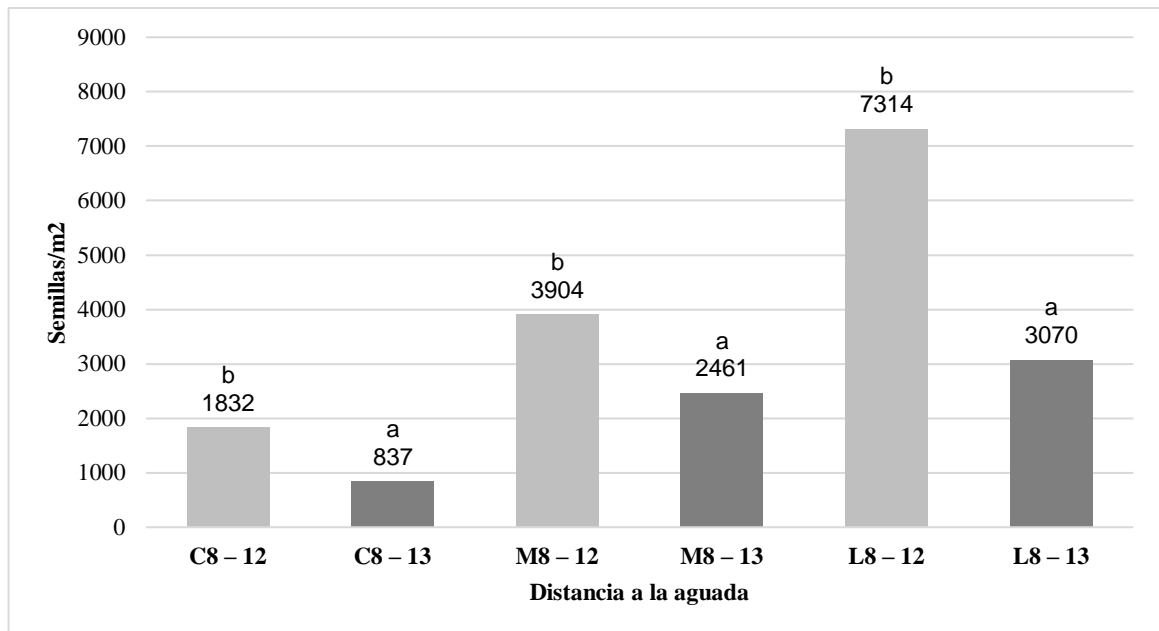
### Semillas por metro cuadrado

Cuando se comparan los dos años (2012 y 2013), para cada una de las posiciones, se puede observar que en todos los casos los mayores valores se presentaron en el 2012, presentando diferencias con el 2013 (Fig. 7).



**Figura 7.** Comparación del número de semillas de *Piptochaetium napostaense* producidas por metro cuadrado en las distintas distancias y entre años con una carga de cuatro animales. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre años.

Para una carga de ocho animales los mayores valores de semillas por metro cuadrado se presentaron en el 2012 diferenciándose de los del 2013. El máximo número se presentó Lejos de la aguada con 7314 s/m<sup>2</sup> (Fig. 8).



**Figura 8.** Comparación del número de semillas de *Piptochaetium napostaense* producidas por metro cuadrado en las distintas distancias y entre años con una carga de ocho animales. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre años.

## **Banco de Semillas**

### **Comparación entre cargas**

En el banco de semillas se encontraron 33 especies, la familia más representada fue Poaceas con 16 especies, otras familias presentes son Asteraceas, Quenopodiaceas, Brassicaceas, entre otras (Tabla 5).

*Piptochaetium napostaense* presentó diferencia en la distancia Cerca a la aguada con un máximo de 4918 s/m<sup>2</sup>, con carga de cuatro animales, cabe mencionar que, en Medio y Lejos no se presentaron diferencias (Tabla 5). Se destaca el alto número de semillas de malezas (*Panicum bergii*, *Chenopodium album* y *Silene anthirrina*) Cerca de la aguada con mayor carga. Las no forrajeras *Jarava ichu* y *Amelichloa brachychaeta* presentaron diferencias Cerca de la aguada teniendo el máximo número con la carga de ocho animales.

*Chenopodium album* y *Silene anthirrina* presentaron diferencias en la distancia media con el máximo en la mayor carga.

*Nasella trichotoma* presentó diferencias en el Medio y Lejos. En el caso de Lejos el mayor número de semillas se presentó con la mayor carga, mientras que en el Medio se obtuvo en la carga menor.

*Setaria leucopila* gramínea forrajera estival, mostró diferencia Cerca de la aguada presentado su máximo cuando el potrero se pastoreó con cuatro animales (Tabla 5).

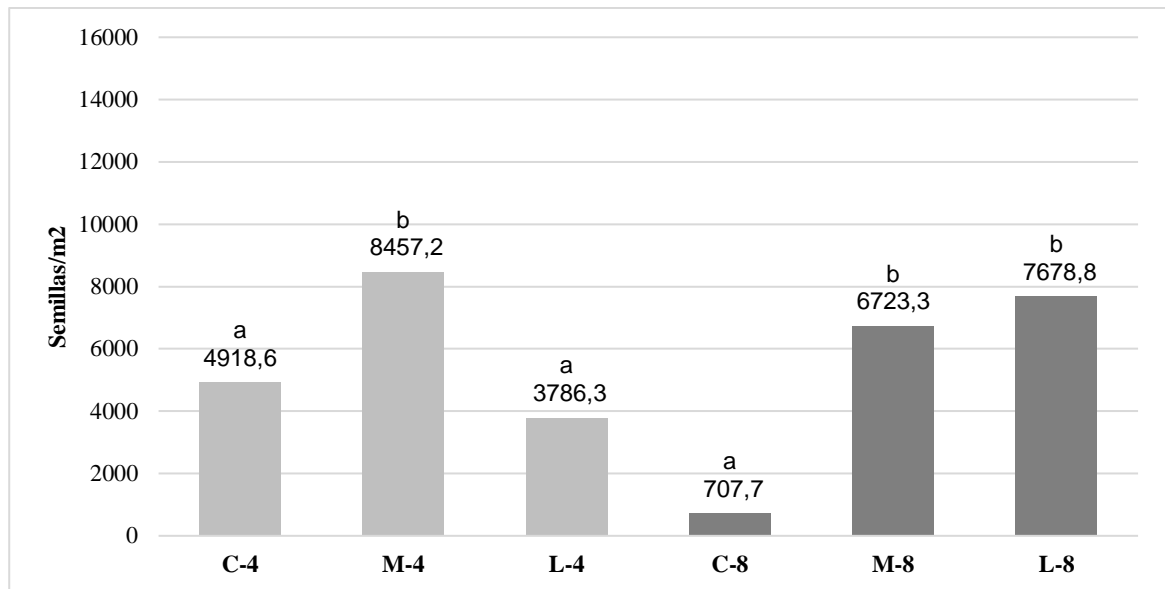
**Tabla 5.** Banco de semillas total por m<sup>2</sup>. Comparación entre cargas, Cerca, Medio y Lejos

Familia	Especie	Cerca				Medio				Lejos			
		4C		8C		4M		8M		4L		8L	
Poaceae	<i>Piptochaetium napostaense</i>	4918,6	b	707,7	a	8457,2	a	6723,3	a	3786,3	a	7678,7	a
Poaceae	<i>Poa ligularis</i>	247,7	a	247,7	a	1061,6	a	1698,5	a	743,1	a	1132,3	a
Poaceae	<i>Nassella tenuis</i>	35,4	-	0,0	-	0,0	-	35,4	-	0,0	-	0,0	-
Poaceae	<i>Nassella longiglumis</i>	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,4	-
Poaceae	<i>Amelichloa brachychaeta</i>	424,6	a	4918,6	b	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	6758,7	a	14402,0	b	849,3	a	990,8	a	2866,2	a	1627,7	a
Poaceae	<i>Nassella trichotoma</i>	1627,7	-	0,0	-	7926,4	b	1733,9	a	530,8	a	2583,2	b
Poaceae	<i>Nassella tenuissima</i>	7077,1	a	1875,4	a	1097,0	a	1663,1	a	1238,5	a	1344,7	a
Poaceae	<i>Hordeum pusillum</i>	0,0	a	4600,1	a	0,0	-	0,0	-	106,2	-	0,0	-
Poaceae	<i>Bromus brevis</i>	70,8	a	176,9	a	0,0	-	0,0	-	0,0	-	70,8	-
Poaceae	<i>Digitaria californica</i>	212,3	a	990,8	a	460,0	a	743,1	a	4387,8	a	2370,8	a
Poaceae	<i>Sporobolus cryptandrus</i>	0,0	-	389,2	-	0,0	-	0,0	-	4494,0	-	0,0	-
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	9094,1	b	3184,7	a	601,6	a	1132,3	a	2547,8	a	6334,0	a
Poaceae	<i>Bothriochloa sprinfieldii</i>	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	283,1	-	0,0	-
Poaceae	<i>Panicum bergii</i>	212,3	a	1946,2	b	0,0	-	35,4	-	35,4	a	35,4	a
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	106,2	a	283,1	a	0,0	-	0,0	-	0,0	-	106,2	-
Fabaceae	<i>Medicago minima</i>	0,0	a	35,4	a	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Asteraceae	<i>Baccharis ulicina</i>	389,2	a	9483,4	b	35,4	a	601,6	a	1450,8	a	990,8	a
Amaranthaceae	<i>Bassia scoparia</i>	1910,8	a	10757,3	b	920,0	-	0,0	-	849,3	a	176,9	a
Asteraceae	<i>Carduus nutans</i>	35,4	a	70,8	a	35,4	a	35,4	a	0,0	-	70,8	-
Apiaceae	<i>Daucus pusillus</i>	176,9	a	530,8	a	141,5	a	920,0	a	353,9	a	212,3	a
Asteraceae	<i>Eupatorium patens</i>	70,8	a	70,8	a	35,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Asteraceae	<i>Verbesina encilioides</i>	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	106,2	a	2618,5	a
Asteraceae	<i>Onopordum acanthium</i>	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	35,4	-
Brassicaceae	<i>Lepidium bonariense</i>	0,0	-	70,8	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	0,0	-	0,0	-	35,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Caryophyllaceae	<i>Silene anthirrina</i>	14685,1	a	21762,2	b	17162,1	b	2830,9	a	4741,7	a	12208,1	a
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	19214,4	a	82165,6	b	28556,3	b	12809,6	a	9978,8	a	16312,8	a
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	0,0	a	35,4	a	0,0	-	813,9	-	70,8	a	106,2	a
Plantaginaceae	<i>Plantago patagonico</i>	743,1	a	0,0	a	283,1	a	70,8	a	3113,9	a	424,6	a
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	70,8	-
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	0,0	-	70,8	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Fabaceae	<i>Rhynchosia senna</i>	0,0	-	141,5	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-

4c: cuatro animales Cerca, 8C: ocho animales Cerca, 4M: cuatro animales Medio, 8M: ocho animales Medio. 4L: cuatro animales Lejos, 8L: ocho animales Lejos. Letras distintas indica diferencias ( $p < 0,05$ ) entre cargas.

### Comparación entre distancias

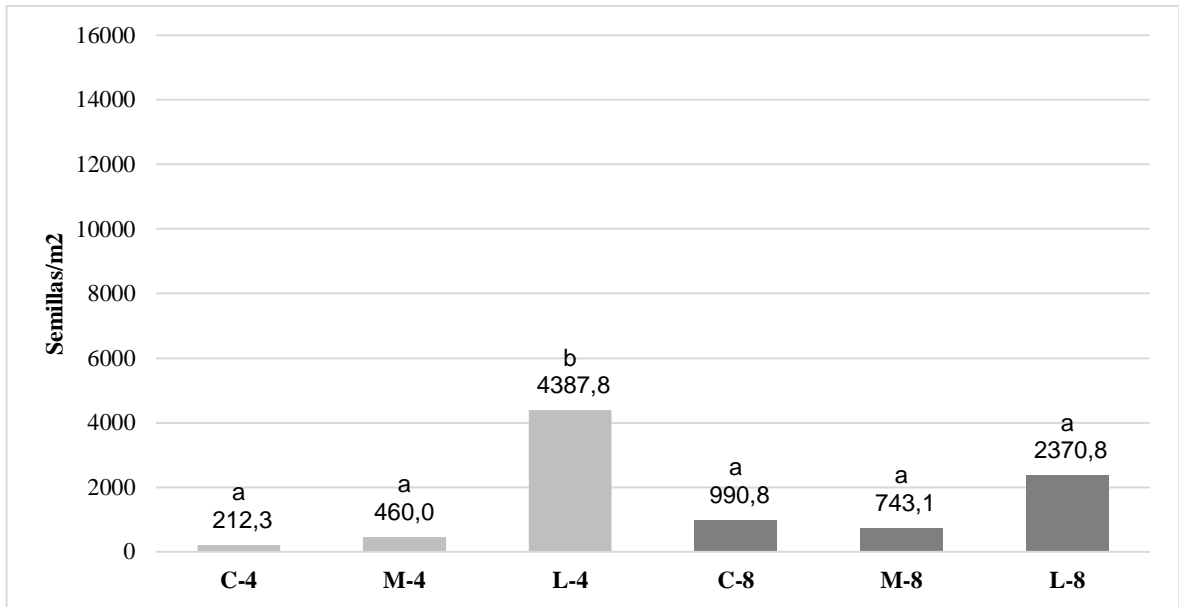
El número semillas de *Piptochaetium napostaense* por metro cuadrado con cargas de 4 animales fue mayor para la distancia Media a la aguada, con 8457 semillas y no presenta diferencia considerable entre la distancia Cerca y Lejos (Fig. 9). Mientras que, para la carga de ocho animales, fue mayor en la distancia Lejos con 7679 semillas por metro cuadrado, no mostrando una diferencia con la distancia media, pero si con la de Cerca de 708 semillas (Fig. 9).



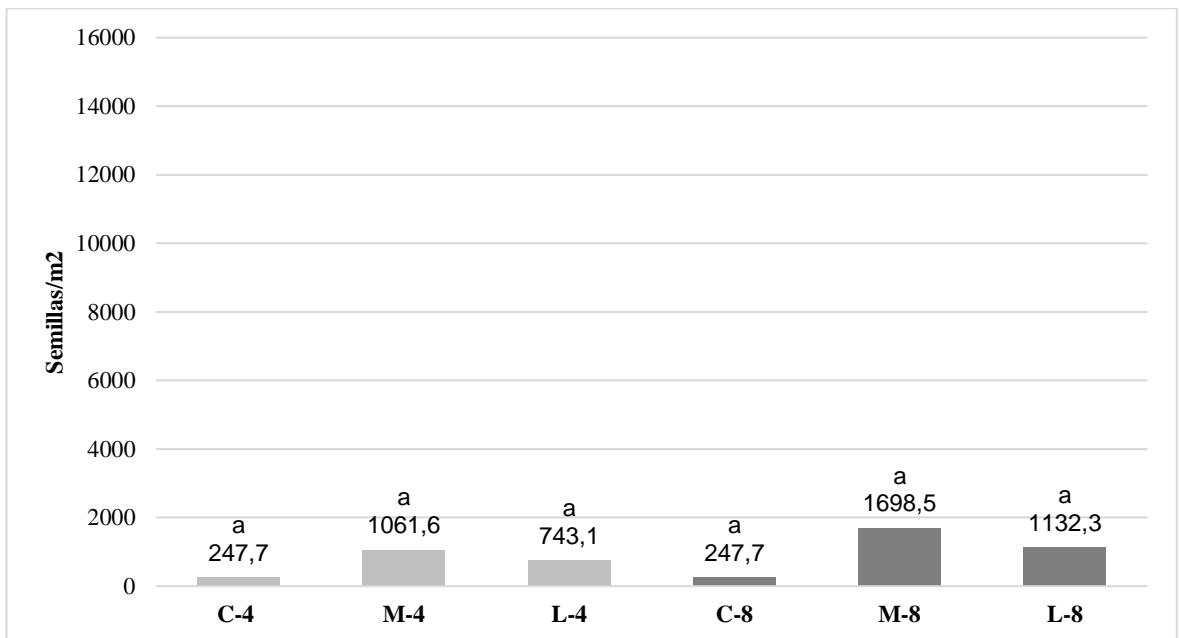
**Figura 9.** Número de semillas de *Piptochaetium napostaense* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.

En cuanto a la especie *Digitaria californica*, especie estival y buena forrajera, en el muestreo de menor carga, presentó mayor número de semillas en la zona Lejos de la aguada, diferenciándose de las demás. Igual comportamiento tuvo en los potreros de ocho animales, aunque la diferencia no fue tan marcada (Fig. 10).

La especie *Poa ligularis*, en cuanto al parámetro analizado se comportó de la misma manera en los potreros con distinta carga animal, en la distancia Cerca el número de semillas es menor, mientras que en la distancia Media es mayor. Hubo diferencia entre cargas, ya que fue mayor el número de semillas en las distancias Lejos y Medio en los potreros con carga de 8 animales (Fig. 11).



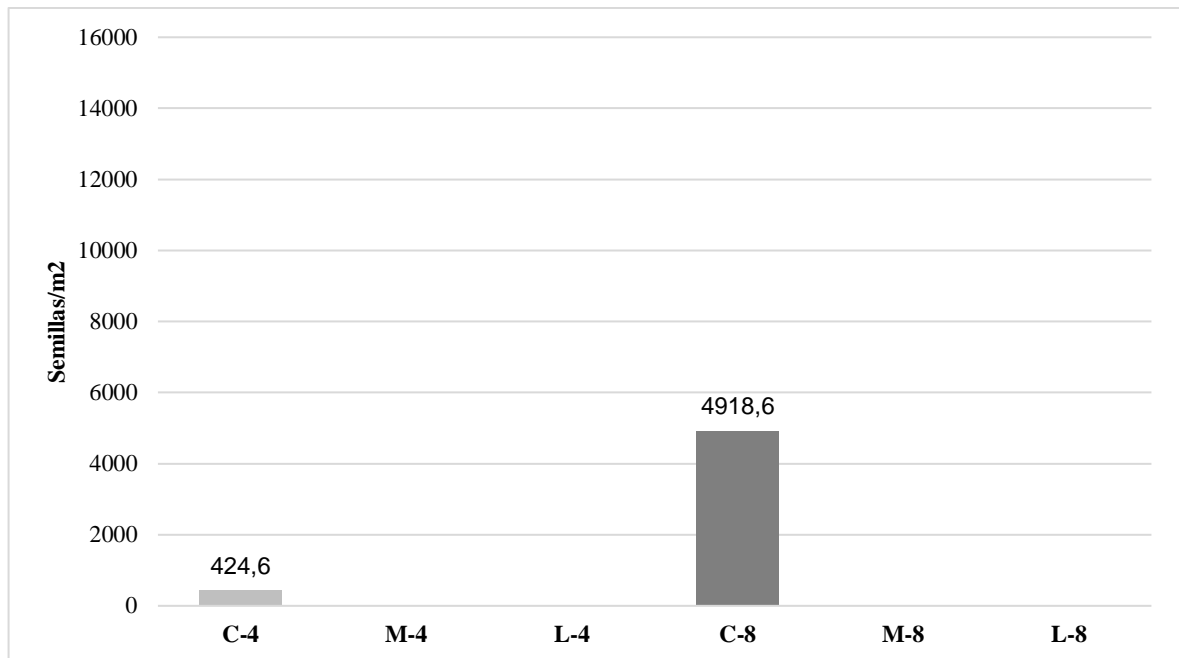
**Figura 10.** Número semillas de *Digitaria californica* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.



**Figura 11.** Número de semillas de *Poa ligularis* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.

En el caso de semillas de *Amelichloa brachychaeta* solo fueron encontradas en el área Cercana a la aguada para ambas cargas, con el máximo en potreros de ocho animales, de 4918 semillas por metro cuadrado (Fig. 12).

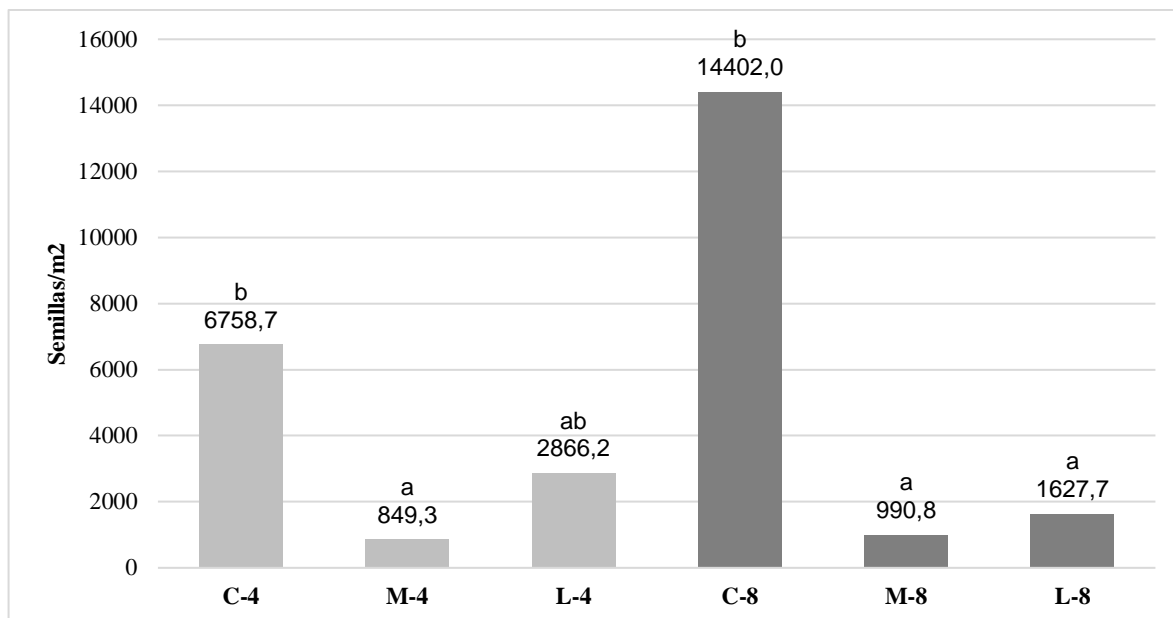




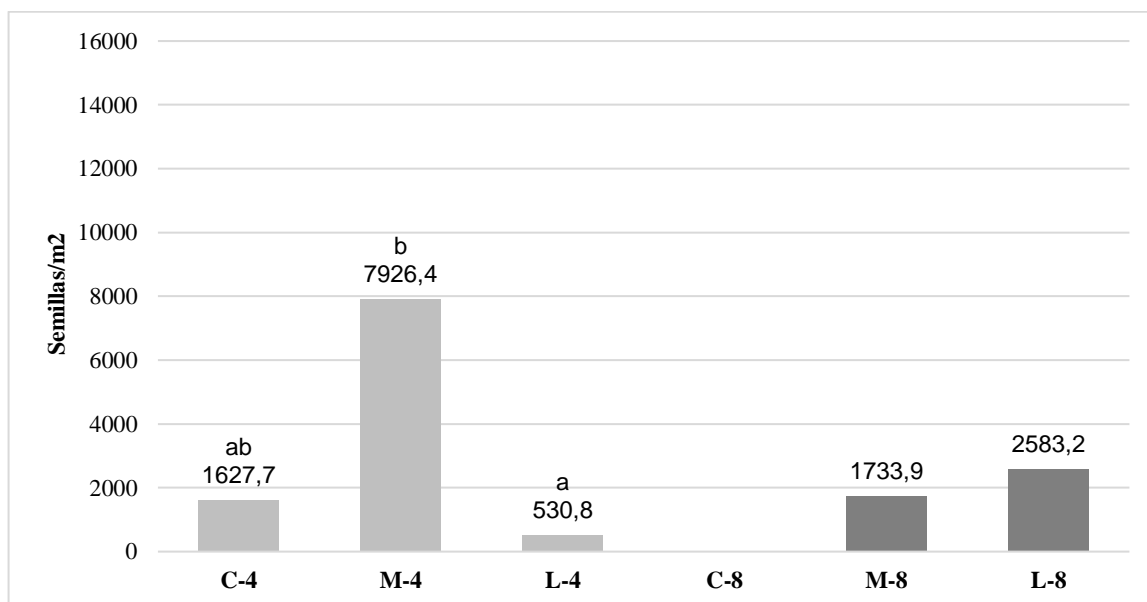
**Figura 12.** Número de semillas de *Amelichloa brachychaeta* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.

Respecto a *Jarava ichu* se encontró en las dos cargas, el máximo se presentó Cerca de la fuente de agua diferenciándose de las otras dos posiciones en ocho animales mientras que con cuatro animales solo se diferenció de la distancia media a la aguada (Fig. 13).

En los potreros de cuatro animales se encontró una gran cantidad de semillas de *Nasella trichotoma*, en la distancia media a la aguada, con un máximo de 7926 semillas por metro cuadrado, mientras que en potreros de ocho animales el máximo se presentó Lejos de la aguada (Fig. 14).

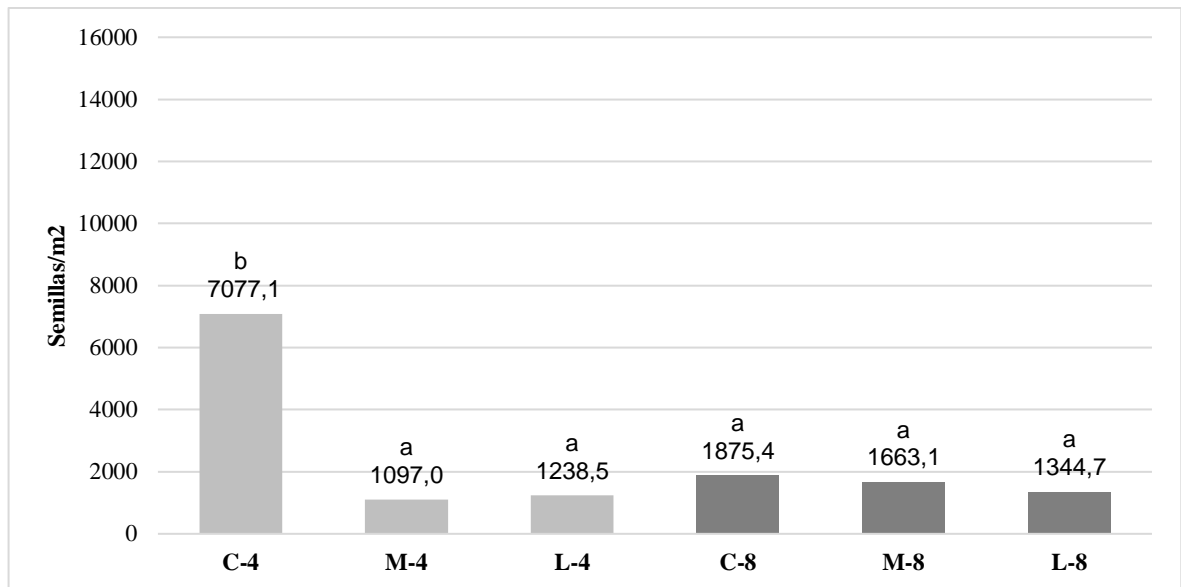


**Figura 13.** Número semillas de *Jarava ichu* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.



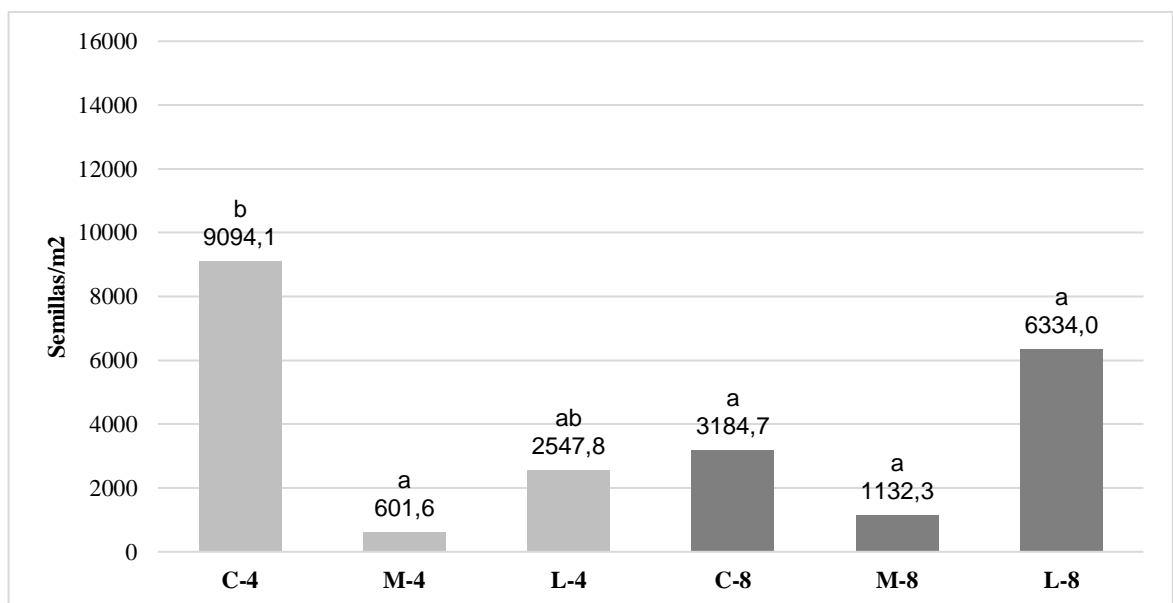
**Figura 14.** Número semillas de *Nassella trichotoma* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.

El máximo de semillas de *Nasella tenuissima* se observó en potreros de menor carga y Cerca de la aguada con diferencia respecto a las demás distancias. En cargas de 8 animales, no se evidenció diferencias (Fig. 15).



**Figura 15.** Número semillas de *Nassella tenuissima* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

En cuanto a la especie estival perenne buena forrajera *Setaria leucopila* se encontró en potreros de menor carga. En la distancia Cerca, el máximo número de semillas fue de 9400 por m<sup>2</sup>, con una marcada diferencia en comparación a las demás distancias, pero solo presentó diferencias con el Medio y Lejos; mientras que en potreros de mayor carga se obtuvo la mayor cantidad de semillas Lejos de la aguada no diferenciándose entre las mismas (Fig. 16).



**Figura 16.** Número semillas *Setaria leucopila* por m<sup>2</sup> en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor y menor carga animal de pastoreo. Letras distintas indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada para cada una de las cargas.

Las gramíneas invernales buenas forrajeras *Nassella tenuis* y *Nassella longiglumis* presentaron un bajo número de semillas en general estando ausentes en algunos muestreos.

Las gramíneas estivales *Bothriochloa springfieldii* y *Sporobolus cryptandrus* se encontraron solo en algunas de las distancias evaluadas, la primera presentó 283 semillas/m<sup>2</sup> en la distancia Lejos de la aguada en potreros con carga de cuatro animales, mientras que la segunda se encontró en la distancia Lejos con carga de cuatro animales con casi 4500 semillas y en la zona Cerca de la aguada en potreros con ocho animales 389 semillas.

En potreros de carga de ocho animales en áreas Cerca de la aguada se ha encontrado la mayor cantidad de semillas de las especies *Hordeum pucillus* y *Cynodon dactylon*. Algunas semillas de *Hordeum sp* también se observaron en la distancia Lejos en potreros de menor carga. Mientras que algunas semillas de *Cynodon sp* se observaron en el área Cerca de la aguada, con carga de cuatro y Lejos con carga de ocho animales.

En cuanto a invernales exóticas anuales se observó la presencia de semillas de *Medicago minima* en áreas Cercanas a la aguada en cargas de ocho animales (Tabla 6). Mientras que de *Bromus brevis* se observaron Cerca de la aguada con cargas de ocho y cuatro animales y en la distancia Lejos con carga la mayor carga.

Entre las especies estivales, se observaron también semillas de *Panicum bergii* en casi todas las áreas evaluadas, en potreros de ocho animales el máximo se encontró Cerca de la aguada presentado diferencias con Medio y Lejos.

En el banco de semillas encontramos también especies tóxicas para el ganado vacuno como *Solanun eleagnifolium*, hierba-perenne en potreros de carga animal de cuatro se observó en el área alejada a la aguada. Mientras que para la carga de ocho animales se encontraron semillas en todas las distancias, con el máximo en el Medio (813 semillas/m<sup>2</sup>) presentando diferencia con las restantes áreas (Tabla 6).

La mayor cantidad de semillas de *Baccharis ulicina* fueron encontradas en potreros de ocho animales Cerca de la aguada con diferencias de las distancias Lejos y Medio. Para cuatro animales no se observaron diferencias entre las distancias.

*Plantago patagonica*, hierba anual, se presentó en potreros de cuatro animales mostró una gran diferencia en el número de semillas Lejos de la aguada con respecto a las demás distancias. Para ocho animales no hubo diferencias.

En áreas Lejos de la aguada, con carga de ocho animales se encontró 70 semillas por m<sup>2</sup> de *Solidago chilensis*. En áreas Cerca, con ambas cargas, se encontró semillas de la especie *Eupatorium patens*, mientras que con carga de cuatro animales se observó también en la distancia media de la aguada.

En las distintas distancias y bajo las dos cargas animales se halló en el muestreo abundantes semillas de *Chenopodium album*. El máximo de semillas (19.214 semillas/m<sup>2</sup>) se presentó en el área media con una carga de cuatro animales sin mostrar diferencia para el resto de las distancias. Sin embargo, para los potreros de carga de ocho animales encontramos que en la distancia Cercana la aguada un máximo de 82.165 semillas/m<sup>2</sup> presentando diferencias con las distancias Lejos y Medio.

La Asteráceas *Verbesina encelioides* maleza anual se encontró presente en ambas cargas, pero solo Lejos de la aguada, el máximo se presentó en la de mayor carga animal, 2618,5 semillas/m<sup>2</sup>.

*Daucus pucillus*, hierba anual nativa, se encontró presente en todas las áreas evaluadas. No se presentaron diferencias entre carga ni entre distancias. Para potreros de cuatro animales se obtuvo un número mayor de semillas en la distancia Lejos. Mientras que para la carga de ocho animales se obtuvo mayor cantidad de semillas en la distancia Medio.

La mayor cantidad de semillas de *Silene anthirrhina* se encuentra en los potreros de cuatro animales, en las áreas Cercanas a la aguada, con una marcada diferencia con las demás distancias. En las cargas de ocho animales no encontramos diferencia entre distancias. En las distancias Cerca y Medio hay mayor número de semillas en los potreros de cuatro animales.

Con respecto a las especies *Lepidium bonariense* y *Rynchosia senna* se encontraron semillas Cerca de la aguada en potreros de ocho vacunos.

Las semillas de la especie exótica *Bassia scoparia* fueron halladas en casi todos los muestreos. En los potreros de cuatro animales no hubo diferencias entre las distancias. En los potreros de ocho animales se obtuvo un máximo de 10.757 semillas/m<sup>2</sup> Cerca de la aguada.

Otra especie exótica no forrajera presente fue *Carduus nutans* la cual se encontró presente en ambas cargas y en casi todas las distancias muestreadas a excepción de Lejos de la aguada con mayor carga.

Por último, se encontraron algunas semillas de *Hirschfeldia incana* en potreros de cuatro animales en la distancia media a la aguada. Con carga de ocho animales, en la distancia Lejos *Opordhum acanthium* y en la distancia Cerca de *Rumex crispus*.

**Tabla 6.** Banco de semillas. Comparación entre distancias Cerca, Medio y Lejos, entre cargas.

Familia	Especie	Carga animal					
		4			8		
		4C	4M	4L	8C	8M	8L
Poaceae	<i>Piptochaetium napostaense</i>	4918,6 a	8457,2 b	3786,3 a	707,7 a	6723,3 b	7678,7 b
Poaceae	<i>Poa ligularis</i>	247,7 a	1061,6 a	743,1 a	247,7 a	1698,5 a	1132,3 a
Poaceae	<i>Nassella tenuis</i>	35,4 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	35,4 -	0,0 -
Poaceae	<i>Nassella longiglumis</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	35,4 -
Poaceae	<i>Amelichloa brachychaeta</i>	424,6 -	0,0 -	0,0 -	4918,6 -	0,0 -	0,0 -
Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	6758,7 b	849,3 a	2866,2 ab	14402,0 b	990,8 a	1627,7 a
Poaceae	<i>Nassella trichotoma</i>	1627,7 ab	7926,4 b	530,8 a	0,0 -	1733,9 -	2583,2 -
Poaceae	<i>Nassella tenuissima</i>	7077,1 b	1097,0 a	1238,5 a	1875,4 a	1663,1 a	1344,7 a
Poaceae	<i>Hordeum pusillum</i>	0,0 -	0,0 -	106,2 -	4600,1 -	0,0 -	0,0 -
Poaceae	<i>Bromus brevis</i>	70,8 -	0,0 -	0,0 -	176,9 -	0,0 -	70,8 -
Poaceae	<i>Digitaria californica</i>	212,3 a	460,0 a	4387,8 b	990,8 a	743,1 a	2370,8 a
Poaceae	<i>Sporobolus cryptandrus</i>	0,0 -	0,0 -	4494,0 -	389,2 -	0,0 -	0,0 -
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	9094,1 b	601,6 a	2547,8 ab	3184,7 a	1132,3 a	6334,0 a
Poaceae	<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0,0 -	0,0 -	283,1 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -
Poaceae	<i>Panicum bergii</i>	212,3 -	0,0 -	35,4 -	1946,2 b	35,4 a	35,4 a
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	106,2 -	0,0 -	0,0 -	283,1 -	0,0 -	106,2 -
Fabaceae	<i>Medicago minima</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	35,4 -	0,0 -	0,0 -
Asteraceae	<i>Baccharis ulicina</i>	389,2 a	35,4 a	1450,8 a	9483,4 b	601,6 a	990,8 a
Amaranthaceae	<i>Bassia scoparia</i>	1910,8 a	920,0 a	849,3 -	10757,3 -	0,0 -	176,9 -
Asteraceae	<i>Carduus nutans</i>	35,4 -	35,4 -	0,0 -	70,8 a	35,4 a	70,8 a
Apiaceae	<i>Daucus pusillus</i>	176,9 a	141,5 a	353,9 a	530,8 a	920,0 a	212,3 a
Asteraceae	<i>Eupatorium patens</i>	70,8 -	35,4 -	0,0 -	70,8 -	0,0 -	0,0 -
Asteraceae	<i>Verbesina encilioides</i>	0,0 -	0,0 -	106,2 -	0,0 -	0,0 -	2618,5 -
Asteraceae	<i>Onopordum acanthium</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	35,4 -
Brassicaceae	<i>Lepidium bonariense</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	70,8 -	0,0 -	0,0 -
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	0,0 -	35,4 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -
Caryophyllaceae	<i>Silene anthirrina</i>	14685,1 a	17162,1 a	4741,7 a	21762,2 a	2830,9 a	12208,1 a
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	19214,4 a	28556,3 a	9978,8 a	82165,6 a	12809,6 a	16312,8 a
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	0,0 -	0,0 -	70,8 -	35,4 a	813,9 a	106,2 a
Plantaginaceae	<i>Plantago patagonico</i>	743,1 a	283,1 a	3113,9 a	0,0 -	70,8 -	424,6 -
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	0,0 -	70,8 -
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	70,8 -	0,0 -	0,0 -
Fabaceae	<i>Rhynchosia senna</i>	0,0 -	0,0 -	0,0 -	141,5 -	0,0 -	0,0 -

4c: cuatro animales Cerca, 8C: ocho animales Cerca, 4M: cuatro animales Medio, 8M: ocho animales Medio. 4L: cuatro animales Lejos, 8L: ocho animales Lejos. Letras distintas indica diferencias ( $p < 0,05$ ) entre cargas.

## DISCUSIÓN

En líneas generales el efecto más destructivo de los animales domésticos es alrededor de la fuente de agua (Bisigato, 2000; Jasic y Fuentes, 1991; Morici *et al.*, 2003; Morici *et al.*, 2006b) lo que provoca un uso ineficiente de los recursos forrajeros generando áreas sobrepastoreadas y otras subutilizadas (Morici *et al.*, 2003).

Para *Piptochaetium napostaense* se encontró que el menor diámetro de la mata se da en febrero de 2013 en la zona Cercana a la aguada con carga de ocho animales. Este menor tamaño de matas se podría deber a que esta área recibe la mayor presión de pastoreo, estos resultados están en concordancia con lo encontrado por otros investigadores (Morici *et al.*, 2003; Martin, 2008; Martín *et al.*, 2018). Cabe destacar que diversos investigadores encontraron que el mayor tiempo de pastoreo producía una disminución del tamaño de mata (Cano *et al.*, 1990; Martín *et al.*, 2018; Morici *et al.*, 2022), en nuestro caso esta disminución se presentó por el aumento de carga. El menor número de plantas/m<sup>2</sup> se obtuvo Cerca de la aguada esto concuerda con lo encontrado por Morici *et al.*, 2003, este menor número se podría deber a que el pastoreo afecta el vigor de las plantas y por lo tanto afecta su persistencia (Privitello *et al.*, 2000). El mayor número de semillas por metro cuadrado de *Piptochaetium napostaense* se obtuvo en las zonas Lejos de la aguada para ambos años y para ambas cargas de animales, se podría inferir que es debido al menor tránsito del ganado vacuno en estas áreas. Al comparar el número de semillas por metro cuadrado entre años, la mayor cantidad de semillas se obtuvo en el muestreo de 2012, es decir que la recurrencia de pastoreo afecta negativamente la producción de semillas; en concordancia a autores que consideran que el pastoreo disminuye la biomasa reproductiva de las plantas y por consiguiente la producción de semillas (Haretche & Rodriguez, 2006; Marquez *et al.*, 2002; Martín *et al.*, 2018).

Por otra parte, se debe considerar que los disturbios continuos provocados por los bovinos producen cambios en el patrón de distribución de la vegetación; así el reemplazo o desaparición de especies, influye en el crecimiento de plantas, en la dispersión de propágulos y en la estructura y composición del banco de semillas (Morici *et al.*, 2006a).

El banco de semillas juega un rol muy importante como “memoria de la comunidad” al momento de recuperarse de un disturbio (Morici *et al.*, 2022). En el caso del banco de propágulos de *Piptochaetium napostaense* presentó su menor densidad de semillas en el área Cercana a la aguada y en la mayor carga, esto se puede deber a que, al ser una especie forrajera es afectada principalmente en las zonas con más presión de pastoreo (Anderson, 1983; Morici *et al.*, 2003; Morici *et al.*, 2006a). Cabe destacar que el pastoreo afecta las estructuras reproductivas por consumo de las mismas (Crawley, 1997; Martín *et al.*, 2018), en nuestro estudio esto se observa en el segundo año ya que cuando trabajamos con mayor carga la producción de semillas de *Piptochaetium napostaense* fue menor en todas las distancias consideradas.

Las dos especies forrajeras de verano (Cano, 1988) más importantes fueron *Digitaria californica* y *Setaria leucopila*. Es de destacar que estas especies solo son consumidas en este tipo de pastoreo en su etapa de reposo, por lo que al no ser afectadas en el período reproductivo pueden producir una gran cantidad de semillas las cuales tienen garantizada su entrada al banco de propágulos (Morici, 2006). Por otra parte, se debe considerar que al ser consumidas las especies de invernales se produce una relajación competitiva permitiendo un mayor desarrollo de las especies estivales (Guardo *et al.*, 1985).

Martín (2008) ha encontrado que en potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo en las distancias Cerca a la aguada hay un incremento de densidad de semillas de las especies *Nassella trichotoma* y *Nasella tenuissima*. Respecto a la especie *Nassella tenuissima* se encontró el mismo patrón para las distintas cargas y distancia a la aguada, mientras que para *Nasella trichotoma* esto solo se presentó para la menor carga.

Las especies no forrajeras *Amelichloa brachichaeta* y *Jarava ichu* (Cano, 1988) presentaron su máximo en las dos cargas en las áreas más Cercana a la aguada (Llorens y Frank, 1999), esto se debe a que las mismas producen una gran cantidad de semilla ya que al no ser pastoreadas no son afectados sus puntos de crecimiento, estas especies colonizan los espacios generados por la desaparición de las especies forrajeras (Peláez *et al.*, 1992).

Las especies exóticas más importantes fueron *Chenopodium album*, *Silene anthirrina* y *Bassia scoparia*, cabe destacar que como sucede en otros sistemas naturales la composición florística presenta especies foráneas (Simberloff *et al.*, 2013; Chiuffo *et al.*, 2015; Gross *et al.*, 2015; Suarez *et al.*, 2022).

Con respecto *Cynodon dactylon*, especie no forrajera, se observó mayor densidad de semillas en los potreros Cerca del punto fijo, la aguada y con ambas cargas animales esto estaría indicando que estas áreas se encuentran degradadas (Martín, 2008).

## **CONCLUSIONES**

En líneas generales se observó que los parámetros poblacionales de *Piptochaetium napostaense* fueron afectados por la carga animal utilizada.

El incremento de la carga animal afectó el número de semillas producidas por planta y por metro cuadrado.



El aumento de la carga animal modificó el diámetro de matas Cerca de la aguada.

La menor densidad de plantas de *Piptochaetium napostaense* se observó Cerca de la fuente de agua y no fue afectada por el incremento de carga.

El banco de semillas de la principal especie forrajera (*Piptochaetium napostaense*) del caldenal es modificado por el incremento de la carga animal en las áreas cercanas a la aguada.

El mayor número de semillas de especies no forrajeras y exóticas se presentan en las áreas Cerca de la aguada, sin embargo, las mismas se encuentran en todo el potrero sin importar la distancia al abrevadero.

### **Consideraciones finales**

A la luz de los conocimientos sobre los efectos del pastoreo del ganado doméstico en los parámetros estructurales y el banco de semillas de las especies forrajeras en las áreas naturales, nos debemos replantear como manejamos el ganado vacuno en cada establecimiento, en la actualidad existen varios sistemas de pastoreo que tienden a minimizar estos efectos degradativos del pastizal.

Los pastoreos rotativos con altas cargas instantáneas y con baja frecuencia aparecen como técnicas apropiadas para disminuir la degradación de los mismos, sin embargo, no se logra disminuir totalmente el impacto del pastoreo sobre las especies forrajeras. Por otra parte, se debería pensar en rotar los abrevaderos en los potreros ya que estas áreas son las que sufren más el impacto de ganado.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Anderson**, D.L. 1983. Compatibilidad entre pastoreo y mejoramiento de los pastizales naturales. Revista Argentina de Producción Animal 10: 3-22.
- Anderson**, V.J. y **Briske** D.D. 1995. Herbivore-induced species replacement in grasslands: is it driven by herbivory tolerance or avoidance? Ecological Applications, 5: 1014-1024.
- Ayoub**, A.T. 1998. Extent, severerity and causative factors of land degradation in Sudan. J. Arid Environ. 38: 397-409.

- Berrueta**, M.A. 1997. Cambios estructurales producidos por pastoreo y no pastoreo de grandes herbívoros en una comunidad de pastizal bajo en la región semiárida pampeana. Beca de iniciación en la investigación. Secretaría de Ciencia y Técnica de la Facultad de Agronomía - UNLPam.
- Bisigato**, A.J., y Bertiller, M.B. 1997. Grazing effects on patchy dryland vegetation in northern Patagonia. *J. Arid Environ.* 36: 639-653.
- Bisigato**, A.J. 2000. Dinámica de la vegetación en áreas pastoreadas del extremo austral de la Provincia Fitogeográfica del Monte. Tesis Doctoral en Ciencias Agropecuarias, UBA, 163 p.
- Bertiller**, M.B. 1996. Grazing effects on sustainable semiarid rangelands in patagonia. *Seed Science Research*, 8: 39-45.
- Bruno**, G., Del Viso, E., Gaglioli, R. y Estelrich, H.D. 1985. Disponibilidad y producción forrajera de un pastizal de *Poa ligularis* en la región de las colinas de La Pampa. Actas 1ras. Jornadas Biología y 2das. Jornadas Geología. La Pampa. Serie Suplemento. UNLPam, 1: 1-5.
- Cabrera**, A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fasc. 2. Acme. Buenos Aires. Argentina, pp. 90.
- Cano**, E., Fernández, B., y Montes, M. 1980. La Vegetación de la Provincia de La Pampa y Carta de Vegetación 1:500000. In: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. INTA -Provincia de La Pampa- Facultad de Agronomía. 493 pp.
- Cano**, E. 1988. Pastizales Naturales de La Pampa. Tomo I. CREA. 114 pp.
- Cano**, E., Fernández, B. Morici, E.F.A., y Chirino C. 1990 Características de tres pastizales bajos con distintos períodos de descanso. *Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam.* 5(2):83-108.
- Casagrande** G. y H. Conti. 1980. Clima en Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. INTA-Prov. La Pampa- Fac. de Agronomía UNLPam. 493 pág. Buenos Aires.
- Cerqueira**, E.D., Sáenz, A.M., Rabotnikof, C.M., Fernández, B., y Chirino C.C. 2000. Dietas de vacunos en pastoreo sobre dos condiciones del bosque de caldén. Actas

de la XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Versión CD alpa\Trabajos\Nutrición\NR 35. htm) Montevideo, Uruguay.

- Cerqueira, E.D.;** A.M. Sáenz y C.M. Rabotnikof. 2004. Seasonal nutritive value of native grasses of Argentine Caldén Forest Range. *Journal of Arid Environments*, 59: 645-656.
- Cerrato B.E.,** Elizalde M.A., Ernst R.D., Estelrich H.D. 2015. Aspectos morfométricos de las principales especies del pastizal en diferentes situaciones de pastoreo en áreas de pastizales bajos de la region semiárida central de argentina. *Soc. Argent. Bot.* 50 (Supl.) p. 105.
- Cerrato, B.E. y** Elizalde, M.A. 2015. Aspectos morfométricos de las principales especies del pastizal en diferentes situaciones de pastoreo en áreas de pastizales bajos de la región semiárida central de argentina (tesis de grado) Fac. de Agronomía. UNLPam.
- Chiuffo, M. C.,** A. MacDougall, and J. L. Hierro. 2015. Native and nonnative ruderals experience similar plant–soil feedbacks and neighbor effects in a system where they coexist. *Oecologia* 179:843-852. <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3399-y>.
- Covas, G.** 1964. Los territorios fitogeográficos de de la provincia de la Pampa. Apuntes para la flora de la Pampa nº4. Ed. INTA - Anguil.
- Crawley, M.J.** 1997. *Plant Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Di Rienzo J.,** Casanoves F., Balzarini M. G., Gonzáles L., Tablada M., Robledo W. InfoStat Versión 2016. Grupo InfoStat. FCA, UNC. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Distel, R.A.,** Didone, N.G. y Moretto, A.S. 2000. Variaciones estacionales del contenido de proteína, fibra y lignina en *Stipa clarazii*, *Stipa brachichaeta*, y *Stipa gyneriodes*. *Revista Argentina de Producción Animal*, 20 (1): 142-143.
- Ernst, R.D. y** E. Morici, 2013. Banco de semillas germinable de gramíneas del caldenal diferencias pre y post diseminación. *Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam.* 22 (2), 39-44.
- Estelrich, D.,** C. Chirino, E. F. A. Morici y B. Fernández. 2005. Modelo conceptual de funcionamiento de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región

semiárida central de Argentina. In: Oosterheld, M., M. Aguiar, C. M. Ghera, y J. Paruelo (eds). La Heterogeneidad de la Vegetación de los Agroecosistemas. Un Homenaje a Rolando León. Ed. Facultad de Agronomía, UBA. 430 pp: 85-108p.

**Estelrich**, H.D., Martín, F. y Ernst, R.D. 2016. Posición de las coronas como mecanismo para tolerar el pastoreo en especies forrajeras del pastizal bajo en la región semiárida central de Argentina. Archivos de Zootecnia. 65 (251): 381-388.

**Estelrich** E.D., E.F.A. Morici, C.E. Suárez, R.D. Ernst, M. Álvarez Redondo, G. López. 2021. Manejo sustentable del bosque: intervenciones sobre pajonales, renovales y fachinales en La Pampa. Ed. H.D. Estelrich, E.F.A. Morici, C.E. Suárez. p. 38. Boletín ISBN 978-987-88-2763-6 /Cartilla ISBN 978-987-88-2798-8.

**Facelli**, J.M. 1988. Response to grazing after nine years of cattle exclusion in a flooding Pampa grassland, Argentina. Vegetatio, 78: 21-25.

**Fernández**, R.J., A.H. Nuñez y A. Soriano. 1992. Contrasting demography of two Patagonian shrubs under different conditions of sheep grazing y resource supply. Oecologia, 91: 39-46.

**Ghermandi**, L. 1992. Caracterización del banco de semillas de una estepa en el noroeste de Patagonia. Ecología Austral, 2 (1): 39-46.

**Gonzalez**, M. y F. N. Meier. 2018. Efecto de la distancia a la aguada sobre la degradabilidad ruminal de tres gramíneas nativas de crecimiento invierno-primaveral, bajo pastoreo bovino. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UNLPam. Santa Rosa, L. P.

**Grime**, J.P. 1979. Plant strategies y vegetation processes. Edit. John Willey y Sons. 222 pp.

**Gross**, N., P. Liancourt, R. Butters, R. P. Duncan, and P. E. Hulme. 2015. Functional equivalence, competitive hierarchy and facilitation determine species coexistence in highly invaded grasslands. New Phytologist 206:175-186. [hps://doi.org/10.1111/nph.13168](https://doi.org/10.1111/nph.13168).

**Guardo**, D.; E.F.A. Morici y C. Pérez. 1985. Disponibilidad de un pastizal de *Digitaria californica* en un período de crecimiento. Trabajo final de graduación Actas 1º Jornadas de Biología (LP)-UNLPam. Serie Supl. 1:12-18.

**Haretche**, F. y C. Rodriguez. 2006. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. Ecología Austral, 16 :105 -113.

- Hardoy, A.** y J. L. Danelón. 1989. Selección de la dieta y consumo de rumiantes en pastoreo. *Nutrición Animal Aplicada*, 2(8), 32-34.
- Harper, J.L.** 1990. *Population Biology of Plants*, Academic Press, London, 892 pp.
- Hodgkinson, K.C.** 1992. Elements of grazing strategies for perennial grass management in Rangelands. In: Chapman, G.P. (De.) *Desertified Grasslands: their biology y management (Linnean Society Symposium Series No 13)*. pp. 77-94. London. Academic Press. 360 pp.
- Jasic, F.M.** y Fuentes, E.R. 1991. Why are native herbs in the chilean matorral more abundant beneath bushes: microclimate or grazing?. *Journal of Ecology*, 68: 665-669.
- Johnson, R.G.** y R.C. Anderson. 1986. The seed bank of a tallgrass prairie in Illinois. *American Midland Naturalist*, 115: 123-130.
- Kinucan, R.J.** y F.E. Smeins. 1992. Soil seed bank of a semiarid Texas grassland under three long-term (36 years) grazing regimen. *American Midland Naturalist*, 128: 11-21.
- Laycock, W.A.** 1991. Stable states and thresholds of range condition on North American rangelands: a viewpoint. *Journal of Range Management*, 44: 427-433.
- Lell, J.D.** 2004. El Caldenal: una visión panorámica del mismo enfatizando en su uso. *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina*.
- Liu, D.S., Cai, W.Q.** y Zhu, Y.W. 1991. A mechanistic model explaining the effect of two dimensional diffusion of a herd on biomass of natural grasses. *Ecological Modelling*, 53: 281-290.
- Llorens, E.M.** y Frank, E.O. 1999. Aspectos ecológicos del estrato herbáceo del caldenal y estrategias para su manejo. AACREA, Subsecretaria de Asuntos Agrarios-Provincia de La Pampa, E.E.A. INTA, Anguil. 81 pp.
- Llorens, E.M.** 2013. Caracterización y manejo de los pastizales del centro de La Pampa. pp 50.
- Marañón, T.** 1995. Ecología de los bancos de semillas en el suelo: una revisión de estudios españoles. *Revista Pastos*: 25 (1): 3-25.

- Medina** A.A., E.G. Dussart, H. D. Esterilch, E. Morici. 2000. Reconstrucción de la historia del fuego en un bosque de *Prosopis caldenia* (Burk.) de Arizona, sur de la Provincia de San Luis. *Multequina*, 9 (1): 91-98. Recuperado en 23 de marzo de 2024, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73292000000100010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73292000000100010&lng=es&tlng=es).
- Márquez**, S., G. Funes, M. Cabido y E. Pucheta. 2002. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro de Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 327-337.
- Martín**, F. 2014. Tamaño y posición de las coronas como mecanismos para tolerar el pastoreo en especies forrajeras del pastizal bajo en la región semiárida central de Argentina. Trabajo final de graduación. Facultad de Agronomía. UNLPam.
- Martin**, M. 2008. El banco de semillas de gramíneas a diferentes presiones de pastoreo en relación con la distancia a la aguada en un pastizal de la provincia de La Pampa, Argentina. Tesina de Grado. Facultad de Ciencias de Exactas y Naturales. UNLPam.
- Martin**, M., E. Morici y H. Pertucci. 2018. Efecto del tiempo de pastoreo sobre el banco de semillas y sobre los parámetros estructurales de *Piptochaetium napostaense*. *SEMIÁRIDA Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam*. 28 (2): 9-15.
- Morici**; E.F.A., Chirino, C., Fernández, B. y Estelrich, D. 1996. Aplicación del modelo de estados y transiciones en los pastizales de la Región Semiárida Pampeana. *Actas de la VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales*, pp: 167-172.
- Morici**, E.; R. Ernst, A. Kin, D. Estelrich, M. Mazzola y S. Poey. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52(197), 59-66.
- Morici**, E.F.A. 2006. Efectos de la estructura del pastizal sobre el banco de semillas de gramíneas en el bosque de Caldén (*Prosopis caldenia*) de la provincia de La Pampa, Argentina. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba y Universidad Nacional de La Pampa.
- Morici**, E.F.A.; A. G. Kin, M. B. Mazzola, R. Ernst y M. S. Poey. 2006a. Efecto del pastoreo sobre las gramíneas perennes *Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis* en relación con la distancia a la aguada. *Revista de la Facultad de Agronomía. UNLPam* 17(1/2), 3-13.

- Morici**, E.F.A.; W. Muiño, R. Ernst y S. Poey. 2006b. Efecto de la distancia a la aguada sobre la estructura del estrato herbáceo en matorrales de *Larrea* sp. Pastoreados por bovinos en zonas áridas de la Argentina. *Arch. Zootec.* 55(210), 149-159.
- Morici**, E.F.A.; G. Doménech-García, G. Gómez-Castro, A. Kin, A. Saenz y C. Rabotnikof. 2009. Diferencias estructurales entre parches de pastizales del caldenal y su influencia sobre el banco de semillas, en la provincia de La Pampa, Argentina. *Agrociencia*, 43, 529-537.
- Morici**, E.F.A., R.D. Ernst, C.E. Suárez, H.D. Estelrich, N. Sawczuk. 2022a. Capítulo 9: El Banco de Semillas del Caldenal. 124-140. En: *El bosque de caldén: un abordaje multidisciplinario para su manejo y conservación*. 243 pág. Compiladores/editores: Héctor Daniel Estelrich y Carla Etel Suárez. ISBN 978-950-863-445-0.
- Morici**, E.F.A., H.D. Estelrich, C.E. Suárez, N. Sawczuk y R.D. Ernst. 2022b. Capítulo 11: El Pastizal Natural de Bajo Verde y su Manejo. 153-172. En: *El bosque de caldén: un abordaje multidisciplinario para su manejo y conservación*. 243 pág. Compiladores/editores: Héctor Daniel Estelrich y Carla Etel Suárez. ISBN 978-950-863-445-0.
- Noy-Meir**, I., Gutman, M. y Kaplan, Y. 1989. Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protection. *Journal of Ecology*, 77: 290-310. Noy-Meir, I., Gutman, M. y Kaplan, Y. 1989. Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protection. *Journal of Ecology*, 77: 290-310.
- Olivares**, A. 1989. El ecosistema silvopastoral. *Avances en Producción Animal* 14: 3-14.
- Patón**, D., Zaballos, T. y Tovar, J. 1995. Ecología del comportamiento del ganado vacuno retinto en pastoreo. Relaciones entre intensidad de uso, diversidad ecológica y composición botánica del pastizal. *Archivos de Zootecnia* 44: 303-315.
- Peláez**, D., Boo, R.M., Elia, O.R. y Mayor, M.D. 1992. Interacciones competitivas entre *Piptochaetium napostaense* (Speg) Hachel. y *Stipa tenuis* Phil. con plántulas de *Prosopis caldenia* Burk. *Revista Argentina de Producción Animal*, 12: 253-258.
- Pensiero**, José. 2017. Guía de reconocimiento de herbáceas del Chaco Húmedo. Características para su manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. pp116.

- Privitello M.**, E.G. Gabutti, R.U. Harrison, R.L. Sager & M.B. Romero. 2000. Efecto de dos intensidades y cuatro frecuencias de corte sobre la productividad, vigor y persistencia de *Piptochaetium napostaense* (Speg.) Haeckel. Rev. Argent. Prod. Anim. 20: 23-127.
- Rebollo**, S. y Gómez-Sal, A. 2003. Aprovechamiento sostenible de los pastizales. Ecosistemas (URL:<http://www.aeet.org/ecosistemas/033/investigacion7.htm>).
- Rodríguez**, A. y E. Jacobo. 2012. Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal: kit de extensión para las pampas y campos. Buenos Aires. Fundación Vida Silvestre Argentina; Aves Argentinas.
- Sala**, O.E., Oesterheld, M., León, R.J.C. y Soriano, A. 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. Vegetation 67: 27-32.
- Sala**, O.E. 1988. The effect of herbivory on vegetation structure. Plant form and vegetation structure, 317-330.
- Salazar Lea Plaza**, J.C. 1980. Geomorfología de la Provincia de La Pampa. In: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. INTA- Prov. de La Pampa- Facultad de Agronomía. 493 pp.
- Sawczuk**, N. 2018. La interacción planta-animal y su influencia sobre algunos parámetros de degradación en un pastizal del distrito fitogeográfico del Caldén. 2018. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Bs. As.
- Simberloff**, D., J. L. Martin, P. Genovesi, V. Maris, D. A. Wardle, et al. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. Trends in Ecology and Evolution 28(19):58-66. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>.
- Spears**, B.M. y Barr, W.F. 1985. Effect of jointworms on the growth and reproduction of four native range grasses Idaho. Journal of Range Management, 38: 44-46.
- Suárez** C.E., H.D. Estelrich, E.F.A. Morici, R.D. Ernst. 2022. Intervenciones para rehabilitar sistemas silvopastoriles degradados: Una oportunidad para las especies vegetales exóticas. Ecología Austral 32: 1106-1119.
- Stoddart**, L.A.; A.D. Smith y T.W. Box. 1975. Journal Range Management. Third Edition/Mc Graw-Hill Book. Co. New York.



- Vergara**, G.T. y Casagrande, G.A. 2002. Estadísticas agroclimáticas de la Facultad de Agronomía, Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Revista Fac. Agronomía – UNLPam, Vol. 13 N°1/2.
- Westoby**, M., Walker, B., Noy-Meir, I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. J. Range Manage. 42, 266-274.
- White**, L.D. y Wolfe, D. 1985. Nutritional value of common buffelgrass. In: Buffelgrass: Adaptation Management and Forage Quality. Texas Agricultural Experimental Station. Bull. MP-1557, Texas A & M University. College Station, Texas, USA, pp. 13-24.