



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Tesina para obtener el Grado Académico de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO  
AMBIENTE.

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.

MELINA ROSANA MARTÍN

SANTA ROSA (LA PAMPA)

ARGENTINA

2014

## **PREFACIO:**

Esta tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Ingeniero 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 llevo a cabo en Laboratorio de Ecología dependiente de Facultad de Agronomía.

Agradezco a mi Director Ernesto Morici, mi Co-director Horacio Petruzzi, a mis Jurados y evaluadores, Profesores de Botánica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), al Convenio INTA-AUDEAS-CONADEV e integrantes del proyecto global, a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, a la Facultad de Agronomía, a mis amigos y familiares. Todos ellos apoyaron, ayudaron y me impulsaron para la realización de esta Tesina, requisito para la obtención de mi título de grado en Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

13 de Junio de 2014.

Departamento de Recursos Naturales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

## RESUMEN

Los pastizales naturales de las regiones árida y semiárida de la provincia de La Pampa son áreas destinadas a la ganadería vacuna. Allí, el apotreramiento y la distribución de las aguadas se caracterizan por no ser compatibles con la preservación del pastizal en buenas condiciones. Por ello el siguiente trabajo tiene como objetivo determinar el efecto que tiene el pastoreo sobre el banco de semillas en función a diferentes distancias a la aguada (cerca, medio y lejos) y distintos tiempos de pastoreo, con una carga animal de  $0,33 \text{ UG ha}^{-1}$ .

El mayor tiempo de pastoreo en zonas cercanas a la aguada redujo la presencia de especies forrajeras en el banco de semillas y aumentó la densidad de aquellas especies no forrajeras. Donde el tiempo de pastoreo fue menor, la distancia media superó en número de semillas/m<sup>2</sup> a las distancias cerca y lejos. La zonificación en función de la aguada no afectó la producción de cañas y semillas de la especie dominante del pastizal *Piptochaetium napostaense*, pero sí lo hizo el mayor tiempo de pastoreo.

En cuanto a la diversidad en el banco, la mayor presión de pastaje incrementó este índice en zonas cercanas a la aguada. Por lo general, la zona alejada del bebedero, menos disturbada y en consecuencia más estable, presentó una mayor similitud entre el banco de semillas y la vegetación establecida.

En el área de estudio, el banco de semillas fue un indicador del efecto negativo del movimiento del ganado en relación a una única fuente de agua, y a la permanencia de los animales en los potreros en la época de floración- fructificación de las gramíneas.

## **ABSTRACT**

Arid and semi-arid grasslands of La Pampa province are used mainly for cattle grazing. In those areas the size of the paddocks and water distribution are not compatible with the preservation of the grasslands in good condition. The objective of this thesis was to determine the effect of the cattle grazing on the seed bank in the soil as a function of different distance to the water source (Close, Medium and Distant) and different grazing times with a stocking rate of 0.33 livestock unity.

In areas near to the water source, increasing the time of grazing reduced the number of valuable species in the soil seed bank and increased seed density of not valuable species. As the grazing time was reduced, the seed density increased in the medium distance to the water. Zoning based in water source distance did not affect stem or seed production of *Piptochaetium napostaense*, the dominant specie in the grassland but those were affected by longer grazing time.

Higher grazing intensity increased seed bank diversity in areas close to the water. In general terms, distant areas were less disturbed and more stable and showed higher similitude between the composition of species in the soil seed bank and the grassland.

In the study area, the soil seed bank was an indicator of the negative effect of cattle movement considering a single source of water and also to the presence of cattle during the flowering and seeding grasses season.

## ÍNDICE:

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Hipótesis: .....	6
1.2 Objetivos:.....	7
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Área de Estudio.....	8
2.1.1 Ubicación Geográfica.....	8
2.1.2 Clima.....	9
2.1.3 Paisaje, Suelos y Erosión .....	10
2.1.4 Vegetación .....	10
2.1.5 Estancia La Juana:.....	11
2.2 Trabajo de Campo:.....	12
2.3 Trabajo de Laboratorio:.....	13
2.4 Trabajo de Gabinete: .....	13
2.5 Análisis Estadístico: .....	14
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 BANCO DE SEMILLAS .....	15
3.1.1 Comparación Cerca, Medio y Lejos con mayor tiempo de pastoreo .....	15
3.1.2 Comparación Cerca, Medio y Lejos con menor tiempo de pastoreo .....	22
3.1.3 Comparación entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo.....	31
3.1.4 Comparación entre las mismas distancias a la aguada (C-C, M-M y L-L) antes y después de la dispersión en potreros con mayor tiempo de pastoreo .....	39
3.1.5 Comparación entre las mismas distancias a la aguada (C-C, M-M y L-L) antes y después de la dispersión en potreros con menor tiempo de pastoreo .....	46
3.2 CAÑAS, DIÁMETRO DE MATA Y SEMILLAS POR PLANTA DE .....	54
<i>Piptochaetium napostaense</i> .....	54
3.2.2 Comparación entre distintos tiempos de pastoreo.....	56
3.2.3 Densidad de plantas de <i>Piptochaetium napostaense</i> y cantidad de semillas que ingresan al banco de semillas 57	
3.3 ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER.....	58
3.4 ÍNDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN.....	60
<b>4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>61</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>7. ANEXOS:.....</b>	<b>68</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pastizales naturales son tierras de pastoreo que pueden ser manejados ecológicamente de manera tal que continúen siendo productivos y ambientalmente estables. Esta producción continuada es necesaria, ya que con el crecimiento de la población humana se incrementan aceleradamente las demandas alimentarias, en un territorio que cada día se acerca más al límite de su capacidad de producir sustentablemente. Así, como lo expresa la definición de pastizal natural, los mismos se encuentran en áreas de baja productividad potencial debido a limitaciones físicas y por lo tanto, no adecuadas para el cultivo que incluyen cualquier tipo de vegetación que se explote extensivamente a través del pastoreo de animales domésticos y silvestres, y que además constituyen fuentes vitales de productos maderables, agua y fauna silvestre (INE, 1994).

El Caldenal se encuentra en las provincias de Córdoba, San Luis, La Pampa y Buenos Aires, entre las isohietas de 400 y 600 mm (INTA *et al.*, 1980), forma parte del 85% de la superficie de Argentina que está cubierta por especies nativas y se encuentran limitadas para la realización de cultivos (Anderson, 1983). Estos ecosistemas como otros ecosistemas de regiones áridas y semiáridas son utilizados como área de pastoreo, con gran tamaño de potreros y escasa provisión de agua. En consecuencia el diseño de cada potrero y la distribución de las aguadas son aspectos fundamentales del manejo de los pastizales que determinan la intensidad y localización del disturbio ocasionado por el ganado (Morici *et al.*, 2003).

El desplazamiento de los bovinos en los potreros se relaciona directamente con el tamaño de los mismos y la ubicación de la aguada (Morici *et al.*, 2006<sub>a</sub>). Los animales prefieren no pastorear a más de 2 o 2.5 km de distancia del agua en terrenos más o menos planos (Hardoy y Danelón, 1989). De esta manera hay una utilización diferencial del estrato herbáceo, dando como resultado un aumento de la heterogeneidad de la comunidad vegetal, que finalmente se evidencia en una zonificación a partir de los bebederos (Morici *et al.*, 2006<sub>a</sub>). Este gradiente florístico generado es de importancia aún en pastizales manejados con cargas animales moderadas, presentándose por lo general una disminución de las especies forrajeras en las áreas más cercanas al abrevadero (Morici *et al.*, 2006<sub>b</sub>); más aún si se tiene en cuenta que la frecuencia de consumo voluntario de agua para una vaca es de 3-4 veces día<sup>-1</sup>. Además, en las

zonas áridas o semiáridas, donde existen grandes distancias a la aguada, los animales se dirigen a consumir agua cada 2, 3 ó más días (Cseh, 2003). A distancias superiores a los 1250 metros se produce subpastoreo lo que permitirá la producción de especies valiosas, pero estas no producirán rédito al productor ya que solo esporádicamente serán aprovechadas por el ganado (Figura 1)(Anchorena, 1988).

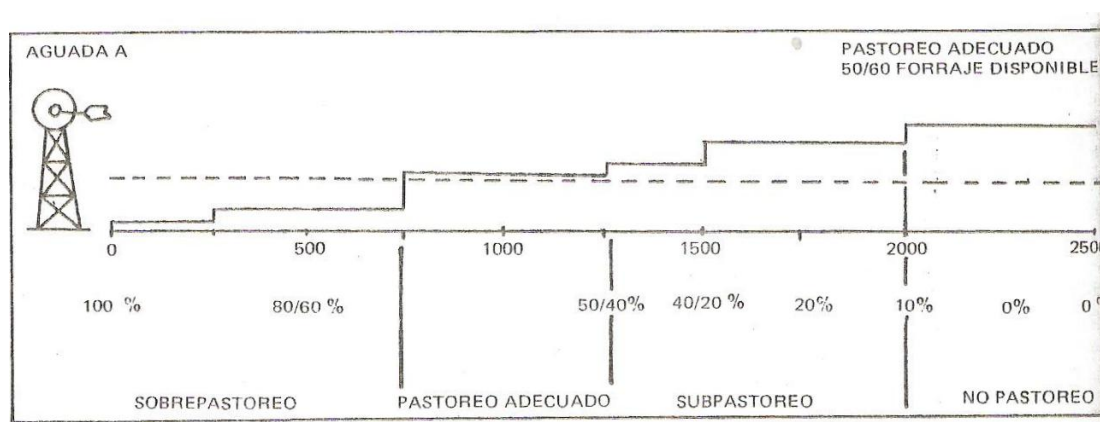


Figura 1: Pastoreo del ganado en función a la distancia a la aguada (Anchorena, 1988).

La composición florística de estos ecosistemas de pastizal depende de un conjunto de factores edáficos, climáticos, biológicos, así como también del manejo, las relaciones de competencia y el banco de semillas (Morici *et al.*, 2009). Este último se puede definir como un conjunto de semillas viables en el suelo y sobre su superficie en un área determinada (Haretche, 2002), entendiéndose en sentido general a “semillas” como unidades de dispersión, ya sea semillas o frutos, potencialmente capaces de reemplazar a una planta adulta (Bertiller y Bisigato, 2005). En función de esto, a lo largo de este trabajo se hará referencia a toda unidad de dispersión de las gramíneas con el término semilla.

El banco de semillas, cumple un rol importante en el mantenimiento de las poblaciones de plantas y de la diversidad, permitiendo la revegetación luego de un disturbio (Morici, 2006) y la colonización de nuevas áreas (Bertiller *et al.*, 2005), no solamente de especies anuales o bienales sino también de perennes. Esta colonización se puede realizar a partir de las semillas recientemente dispersadas o de la germinación del banco de semillas persistente (King, 2007). La composición de la vegetación en comunidades poco disturbadas, está principalmente

afectada por el crecimiento vegetativo y poco influenciado por la composición del banco de semillas (Luzuriaga *et al.*, 2005). De esta forma el banco de semillas reflejaría parcialmente la historia de la flora de un sitio (Haretche, 2002).

Según Thomsom y Grime (1979) hay 2 tipos de banco de semillas del suelo (BSS): el de tipo transitorio, en el cual las semillas germinan antes de transcurrido el año de la dispersión original; y el de tipo permanente, cuando persisten en el suelo por más de un año (Ferri *et al.*, 2009). Esta clasificación sufre una ampliación al compararse estudios morfofisiológicos de la germinación de las especies:

BSS tipo I: son bancos transitorios con especies estivales. Incluye este grupo un gran número de gramíneas cuyas semillas se dispersan al final de la primavera y durante el verano para luego germinar de manera sincronizada en condiciones frescas y húmedas del otoño. Las especies que conforman este tipo de banco no presentan dormición, pero si elevada capacidad de germinar en una amplia gama de temperaturas, tanto en oscuridad como en luz.

BSS tipo II: son bancos transitorios con especies de regiones continentales de zonas templadas. En estas áreas geográficas, el crecimiento de las plantas hacia el final del otoño y durante el invierno es restringido por bajas temperaturas. Las semillas son relativamente grandes germinan en un amplio rango de temperaturas y en ausencia de luz.

BSS tipo III: son bancos persistentes en los cuales muchas de las semillas germinan después de la dispersión, y las que no lo hacen se incorporan al suelo. Este modelo incluye especies pequeñas, herbáceas y anuales.

BSS tipo IV: son bancos persistentes en los cuales pocas semillas germinan inmediatamente después de la dispersión, y las especies mantienen un BSS cuyo tamaño está estrechamente relacionado con la producción de semillas anuales (Figura 2).



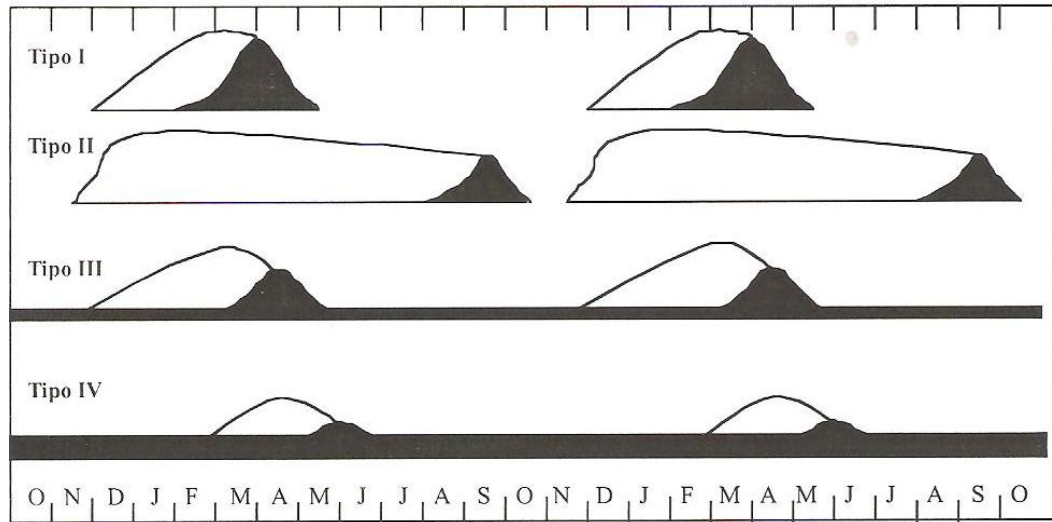


Figura 2: Diagrama representativo de la caracterización de cuatro tipos de banco de semillas de acuerdo a su comportamiento estacional (De Souza Maia, *et al.*, 2006).

Una versión modificada de esta clasificación fue propuesta por Bakker (1989) dividiendo a los BSS en tres tipos:

- Transitorios: bancos cuyas especies persisten en el suelo menos de un año, normalmente pocos meses.
- Persistentes de corto plazo: bancos con semillas de especies que persisten en el suelo por lo menos un año y hasta 5 años.
- Persistentes de largo plazo: bancos con semillas de especies que persisten en el suelo por lo menos 5 años. Es el único que contribuye a la regeneración de comunidades vegetales degradadas o destruidas (De Souza Maia *et al.*, 2006).

El banco de semillas no es estático, sino que existe una dinámica vinculada directa o indirectamente al mismo. Así podemos diferenciar dos grandes partes en esta dinámica, las entradas y las salidas (Figura 3). Las primeras son semillas nuevas que ingresan al suelo o quedan retenidas en la broza, cuya cantidad y composición dependerá de la época del año de que se trate. En la mayoría de los casos la dispersión tiende a promover una distribución heterogénea en la que la densidad de semillas decrece con la distancia a la planta madre (Bertiller y Bisigato, 2005). El éxito de la dispersión depende de cinco factores estrictamente vinculados a las semillas: cantidad producida, forma de transporte, período y distancia de dispersión e índice de semillas dispersas (De Souza Maia *et al.*, 2006). En general, la

persistencia de las semillas en el suelo está asociada a mecanismos de dormición, pero también se ve influenciada por el tamaño de las mismas (estableciéndose una relación inversa entre éste y la permanencia en el suelo) (Bertiller y Bisigato, 2005), las condiciones de enterramiento y hábitat, la edad de las semillas, la densidad y la predación (De Souza Maia *et al.*, 2006). Los propágulos de las gramíneas suelen hallarse en los primeros centímetros debajo de la superficie y sobre ésta (Haretche, 2002).

Las salidas, es decir, las pérdidas de semillas que se producen por depredación, senescencia, ataque de patógenos, descomposición o germinación. La depredación es un factor bastante importante, pero poco estudiado. Esta acción se verá disminuida a medida que el enterramiento de las semillas es mayor (Haretche y Rodríguez, 2006). Además se estima que los granívoros consumen alrededor del 75% de las semillas después de dispersadas. Esto puede tener gran relevancia en la persistencia de los bancos de semillas y sobre el reclutamiento de las especies. El impacto de la granivoría sobre la capacidad de incorporación de una especie puede ser alto cuando la oferta de semillas de una especie acota a esta. En cambio cuando el reclutamiento es limitado por la oferta de micrositios es poco probable que la granivoría tenga un efecto relevante sobre la densidad de plántulas adultas (Bertiller y Bisigato, 2005).

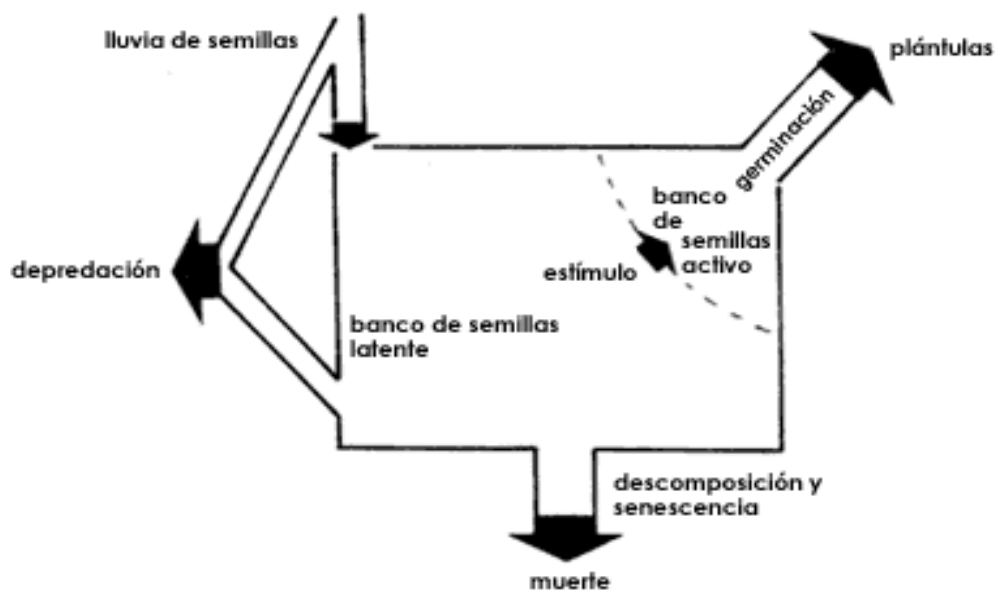


Figura 3. Esquema de la dinámica del banco de semillas del suelo (Harper, 1977).

La producción de semillas y la persistencia de las mismas en el BSS junto con la supervivencia de las plantas se ven afectadas por el pastoreo del ganado doméstico (Márquez *et al.*, 2002), generando a una escala mayor un cambio en la estructura de las comunidades vegetales (Vargas *et al.*, 2002). La herbivoría, es uno de los principales agentes modeladores y perturbadores en los pastizales de todo el mundo (Bertiller y Bisigato, 2005), porque a partir de la introducción del ganado en el ambiente, se desencadena una serie de procesos, que si no se controlan, pueden ocasionar una modificación no solo de la vegetación, sino también del suelo y la fisiografía del paisaje (Anderson, 1983). Dentro de estos procesos se pueden mencionar el pisoteo, la generación de deyecciones y la defoliación. Esta última tiende a disminuir la biomasa reproductiva de las plantas (Haretche, 2002), dependiendo de la época del año y la duración del pastoreo, causando así una disminución en el número de semillas, y con el paso del tiempo un agotamiento del banco y por consiguiente una reducción en la colonización de plántulas (Morici *et al.*, 2009).

La dinámica de las comunidades vegetales y sus respuestas frente a los disturbios podrían ser mejor comprendidas teniendo en cuenta diferentes aspectos del banco de semillas tales como, densidad, composición y similitud florística con la vegetación establecida (Etchepare y Boccanelli, 2007), relacionados en este estudio con la distancia a la fuente de agua y el tiempo de pastoreo. Por lo anteriormente expuesto las hipótesis y los objetivos de este trabajo son:

### **1.1 Hipótesis:**

- El número de semillas en el banco es menor en la zona cercana a la aguada que en la zona intermedia o lejana, debido al sobrepastoreo.
- La diversidad de especies representada en el banco de semillas es mayor en la zona media ya que el disturbio ocasionado por el pastoreo es de mediana intensidad.
- La relación entre el contenido de semillas en las cañas floríferas y el banco de semillas (luego de la diseminación) va a ser mayor en la zona alejada de la aguada, debido a que la remoción de las cañas por parte del ganado es menor; siendo esta variable no sumatoria a la pérdida por predación.

## **1.2 Objetivos:**

- 1) Cuantificar el número de semillas de gramíneas en el banco en 3 zonas en relación con la distancia a la aguada: cerca, medio, lejos.
- 2) Identificar taxonómicamente a qué especies corresponden dichas semillas y establecer el índice de diversidad.
- 3) Determinar el número de semillas por caña florífera.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudio:

#### 2.1.1 Ubicación Geográfica:

El trabajo se realizó en la Estancia La Juana ( $37^{\circ} 37' 55''$  S,  $64^{\circ} 43' 6,48''$  W), ubicada a unos 20 km aproximadamente, al sur de la localidad de General Acha, departamento Utracán, provincia de La Pampa. El área se halla localizada en la región oriental, subregión de mesetas y valles (Figura 4) (INTA *et al.*, 1980).

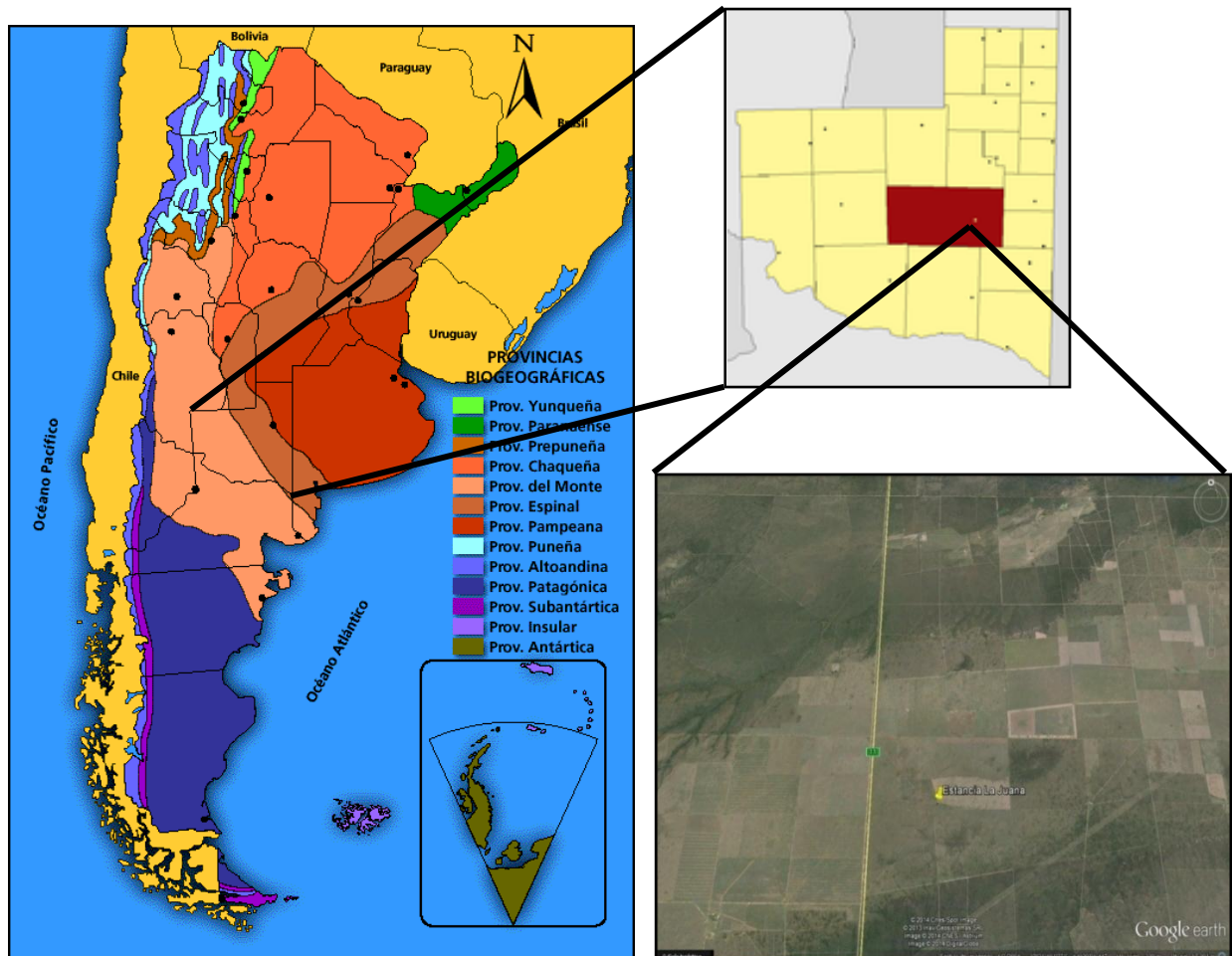


Figura 4. Ubicación geográfica del Área de Estudio

## 2.1.2 Clima

Allí el clima es subhúmedo seco, rondando las precipitaciones medias anuales en los 471 mm (Figura 5) y la temperatura media anual en 15.2 °C para la localidad de General Acha (INTA *et al.*, 1980). Las precipitaciones correspondientes al año 2012, superaron ampliamente la media para esta localidad, registrándose un total de 1063.5 mm (Figura 6). La velocidad del viento en promedio anual es de 10-11 km h<sup>-1</sup>. Las direcciones prevalecientes son N-NE y S-SW (INTA *et al.*, 1980).

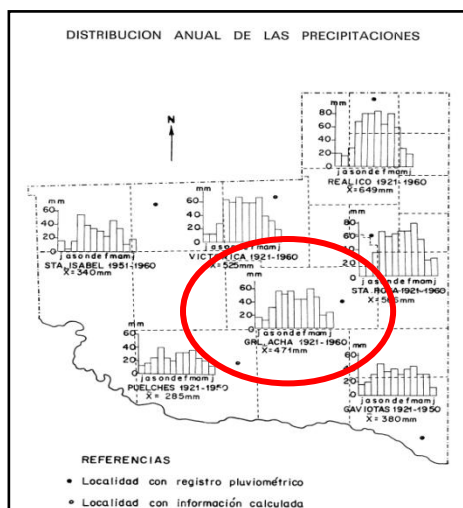


Figura 5. Precipitaciones medias mensuales de distintas localidades de La Pampa entre los años 1921 y 1960.

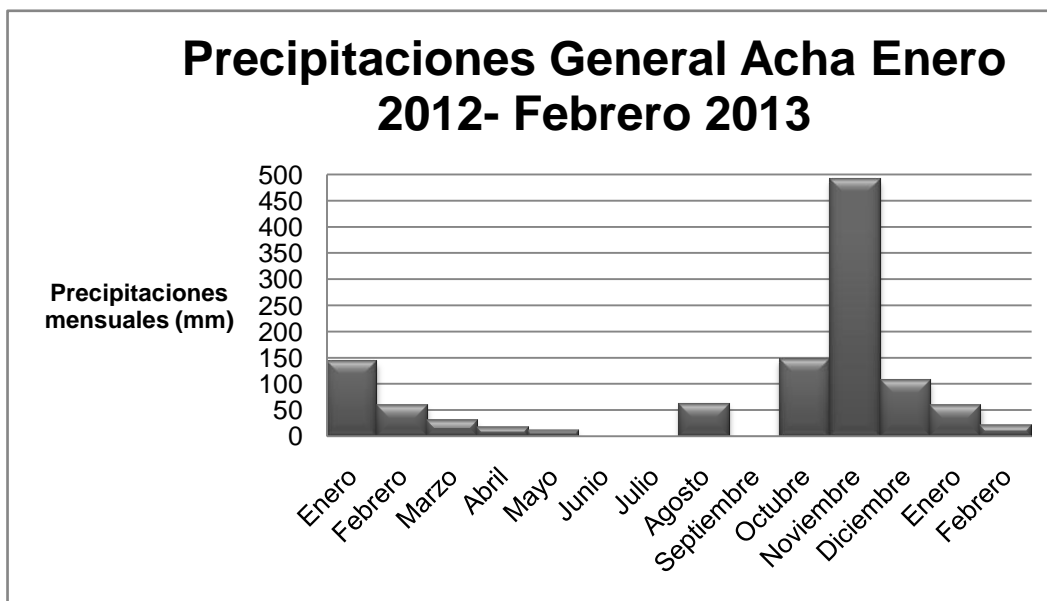


Figura 6. Precipitaciones mensuales de la localidad de General Acha en el período Enero 2012- Febrero 2013

### 2.1.3 Paisaje, Suelos y Erosión

El paisaje, modelado por acciones hídricas y eólicas sobre la pediplanicie, originó mesetas, valles, colinas y planicies. El establecimiento donde se realizó el estudio se encuentra en la zona de las mesetas planas o suavemente onduladas, cubiertas por una capa delgada arenosa de espesor variable (0.30 m a 0.90 m) debajo de la cual se encuentra una potente capa calcárea algo discontinua. El depósito arenoso es de origen eólico, cuya textura es franco arenosa muy fina. Son suelos Haplustoles enticos, familia franco gruesa, mixta, térmica, petrocálica. Tienen cierta evolución genética, presentando un tipo de perfil A-AC-C-Ck. Sus limitaciones principales son baja capacidad de retención de humedad, permeabilidad excesiva, sequías estacionales y peligro a la erosión eólica e hídrica (INTA *et al.*, 1980).

### 2.1.4 Vegetación

La vegetación presenta una fisonomía de pastizal (Figura 7) con un estrato de gramíneas perennes, bajas y filiformes (INTA *et al.*, 1980), dominado por *Piptochaetium napostaense* (Speg) Hack. Esta especie es acompañada por otras forrajeras como: *Poa ligularis* Nees ex. Steud, *Nassella tenuis* (Phil.) Barkworth, *Nassella longiglumis* (Phil.) Barkworth; y no forrajeras como: *Nassella tenuissima* (Trin) Barkworth., *Nassella trichotoma* (Nees) Hack. ex Arechav, *Aristida subulata* Henrard. En el estrato inferior también se pueden hallar leguminosas como *Medicago minima* (L.) Bartal, y otras herbáceas, *Salsola kali* (L.), *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Baccharis ulicina* Hook. & Arn., entre otras.

Si bien el estrato bajo es dominante, en algunos sectores se ve interrumpido por arbustos y árboles bajos, entre ellos *Prosopis caldenia* Burkart, *Condalia microphylla* Cav. y *Discaria americana* Gillies & Hook. La proporción de ellos es muy variable, dependiendo en muchos casos del manejo a que ha estado sometida el área.

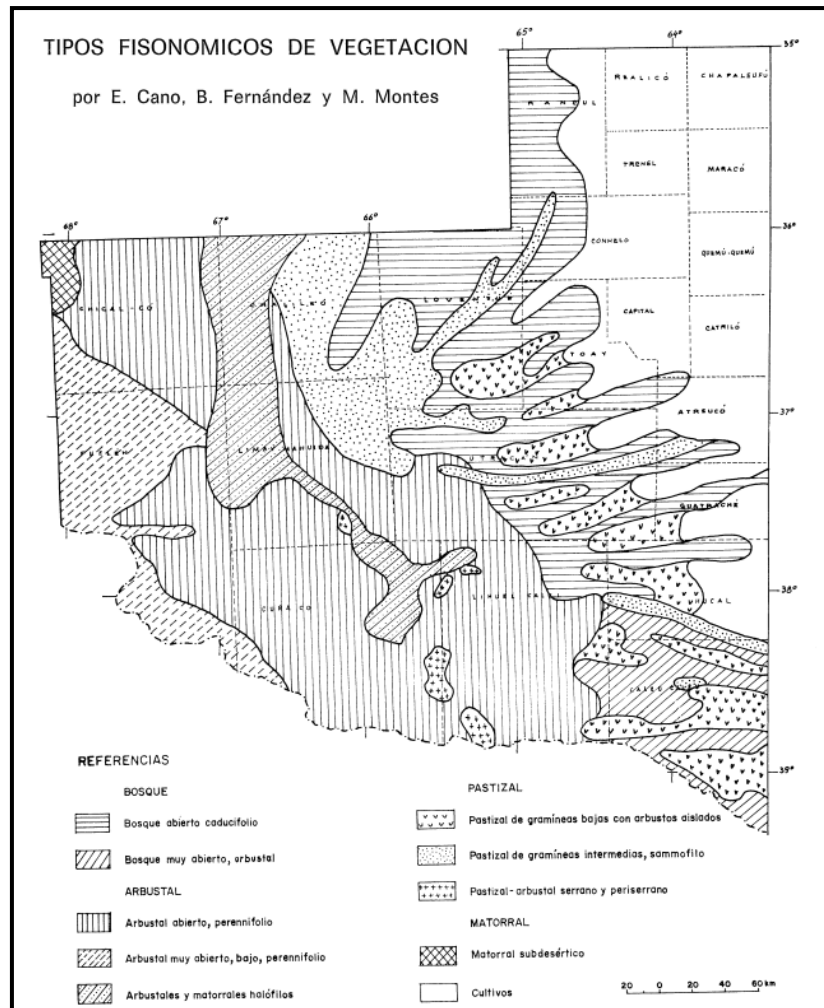


Figura 7. Tipos fisonómicos de vegetación de la provincia de La Pampa.

### 2.1.5 Estancia La Juana:

El área se encuentra dividida en 4 potreros con una superficie de 12 ha cada uno, en los cuales se ha colocado 4 bovinos *Aberdeen angus*, es decir, una carga de 0,33 UG ha<sup>-1</sup>. El pastoreo se realizó de manera diferencial en cuanto al tiempo de permanencia del ganado. En los 4 potreros los animales se colocaron en abril de 2012, pero en dos de ellos las vacas se extrajeron en octubre, y en los dos restantes en diciembre de ese mismo año (6 y 8 meses de pastoreo respectivamente). Es decir, que en los lotes en los que los animales permanecieron menor tiempo, se respetó la fenofase de floración y fructificación de las gramíneas dominantes.



Con respecto a la ubicación de la aguada, se han determinado 3 zonas: una cercana (C) a los 100-150 m, otra media (M) a los 800-900 m y por último una alejada (L) a los 1550-1650 m. A partir de esta zonificación se determinaron los 3 sitios de muestreo en cada uno de los potreros (Figura 8).

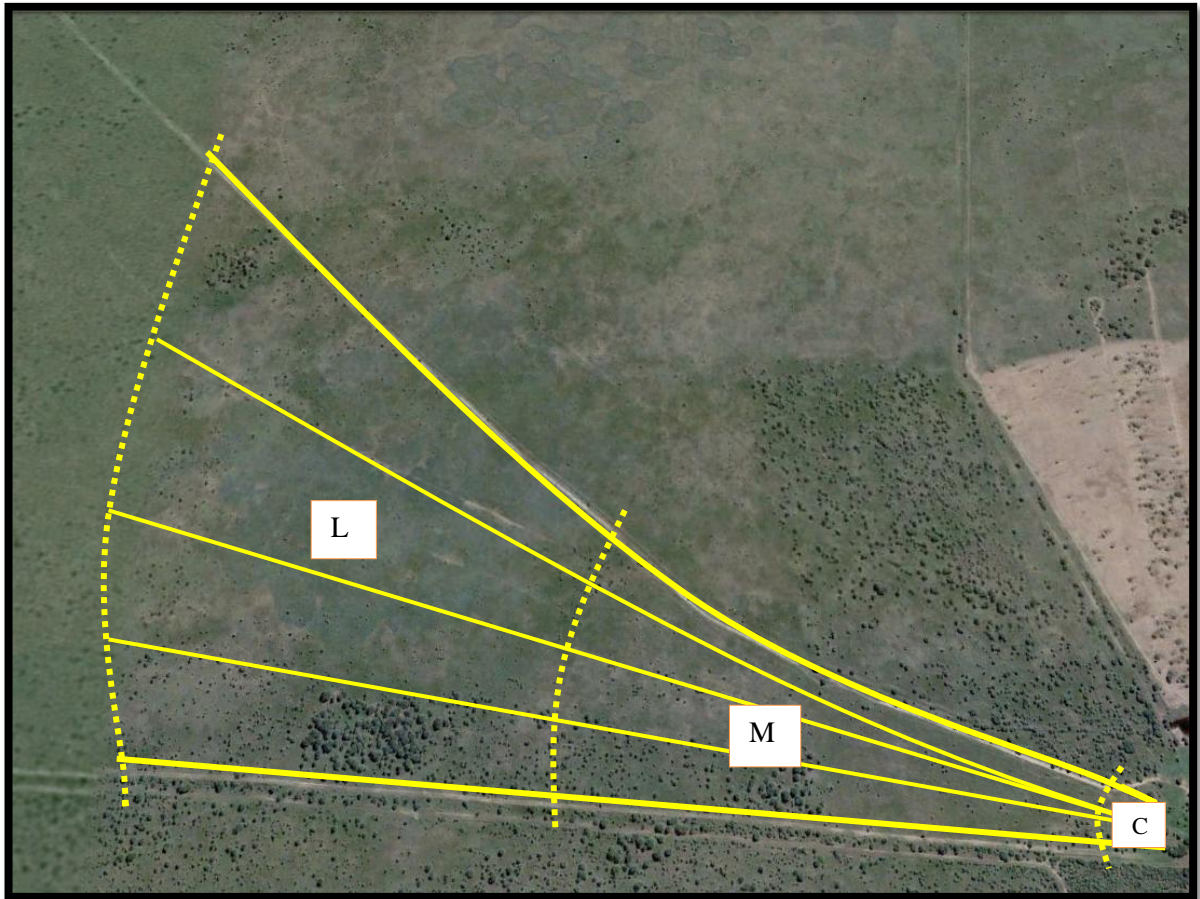


Figura 8. Esquema del diseño de los potreros en función a la distancia a la aguada.

## **2.2 Trabajo de Campo:**

Las determinaciones del banco de semillas se realizaron en dos épocas: octubre de 2012 (banco de semillas remanente); y febrero 2013, luego de la incorporación de las semillas en el banco. El primero correspondió a las cariopsis incorporados en la época de enero –febrero 2012 o épocas de diseminación anteriores; el segundo perteneció a las semillas incorporadas en diciembre 2012 y enero- febrero 2013 además de las que se encontraban anteriormente.

En ambas épocas se tomaron 10 muestras de suelo en cada sitio de muestreo (cerca, medio y lejos) de cada potrero. Las muestras se extrajeron mediante un cilindro de 7 cm de diámetro

y 4 cm de profundidad con uno de los extremos afilado (Morici *et al.*, 2009). A posterior se las colocaba en bolsas de polietileno y se las identificaba con una etiqueta.

En el mes de diciembre de 2012 también se midió el diámetro de las matas de 10 plantas de *Piptochaetium napostaense* por zona, se cortaron las cañas floríferas y se colocaron en bolsas de papel.

### **2.3 Trabajo de Laboratorio:**

Las muestras de suelo se secaron al aire, de las 10 tomadas se escogieron al azar 5, luego se lavaron con agua al mismo tiempo que se las tamizaba (tamices N° 35 = 500  $\mu\text{m}$  y 60 = 250  $\mu\text{m}$ ). Después de ello, se secaron en estufa a 40°C y por último, se identificaron, extrajeron y contabilizaron las semillas con pinza histológica a través de observación en lupa binocular (Morici, 2006). Además se las clasificó según el estado en el que se encontraban: sanas, rotas, germinadas o vanas.

De las plantas de *Piptochaetium napostaense* colectadas se determinaron manualmente el número de cañas y semillas.

### **2.4 Trabajo de Gabinete:**

Con los datos obtenidos se determinó el número total de semillas por  $\text{m}^2$  de suelo. Posteriormente, se hicieron las siguientes comparaciones:

- Entre las distancias Cerca, Medio y Lejos en potreros que tuvieron 8 meses los animales pastoreando (mayor tiempo de pastoreo), tanto antes como después de la diseminación de las semillas.
- Entre las distancias Cerca, Medio y Lejos en potreros que tuvieron 6 meses los animales pastoreando (menor tiempo de pastoreo), tanto antes como después de la diseminación de las semillas.
  - Entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo.
  - Entre el número de semillas y cañas por planta de *Piptochaetium napostaense* de distancias Cerca, Medio y Lejos.

- Entre el número de semillas, cañas y diámetro de mata por planta de *Piptochaetium napostaense* de potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo.

Además se comparó la composición del banco de semillas con la vegetación aérea de cada sitio a través del Índice de Similaridad de Sorensen (IS):

$$IS = \frac{2c}{a + b}$$

c= número de especies en común entre la vegetación establecida y el banco de semillas.

a= número de especies en el banco de semillas.

b= número de especies en la vegetación establecida.

También se determinó la diversidad con el índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) referido por Morici *et al* en 2009.

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

$p_i$ = proporción de cada especie en la muestra.

$\ln$ = logaritmo natural neperiano.

## **2.5 Análisis Estadístico:**

El análisis de los datos para determinar las diferencias entre las áreas (cerca, media y lejos de la aguada, y entre los distintos potreros) se efectuó mediante un ANOVA simple, previa transformación de los datos con raíz cuadrada y sumándole uno a la variable dependiente ( $X+1$ ). Para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey ( $p < 0.05$ ). El programa estadístico utilizado para hacer los cálculos anteriormente mencionados fue el Statgraphics plus, Versión 3.1.

## **3. RESULTADOS**

Se pudieron identificar una gran variedad de especies en el banco, se reconocieron 17 especies de gramíneas, de las cuales 5 son forrajeras invernales, *Piptochaetium napostaense* (Pna), *Poa ligularis* (Pli), *Nassella longiglumis* (Nlo), *Nassella tenuis* (Nt), *Pappophorum*

*caespitosum* R.E. Fr. (Pca); 4 forrajeras estivales, *Sporobolus cryptandrus* (Torr) A. Gray (Scr), *Digitaria californica* (Benth.) Henrard (Dca), *Bothriochloa springfieldii* (Gould) Parodi (Bsp) y *Setaria leucopila* (Scribn & Merr) K. Schum (Sle). En cuanto a las especies de valor forrajero intermedio invernal solo se encontró *Hordeum stenostachys* Godr (Hst), y estivales *Panicum bergii* Arechav (Pbe) y *Aristida subulata* (Asu). Siguiendo en orden decreciente de importancia para los herbívoros domésticos, las especies no forrajeras invernales representadas en el banco fueron *Nassella tenuissima* (Nts), *Jarava ichu* Ruiz & Pav. (Jic), *Nassella trichotoma* Nees Hack ex. Arechav (Ntr). Por último una especie exótica estival *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Cda) y la poácea anual *Bromus catharticus* Vahl. var. *rupestris* (Speg.) Planchuelo & P.M.Petereson (Bca).

### 3.1 BANCO DE SEMILLAS

#### 3.1.1 Comparación Cerca, Medio y Lejos con mayor tiempo de pastoreo

En el caso de *Piptochaetium napostaense*, se diferenció significativamente las distancias cerca y medio con las zonas más alejadas de la aguada. Esto ocurrió antes de la diseminación de sus propágulos y después de la misma. Cabe destacar que el número de semillas por m<sup>2</sup> aumento en las tres distancias en la época de febrero de 2013 (Figura 9).

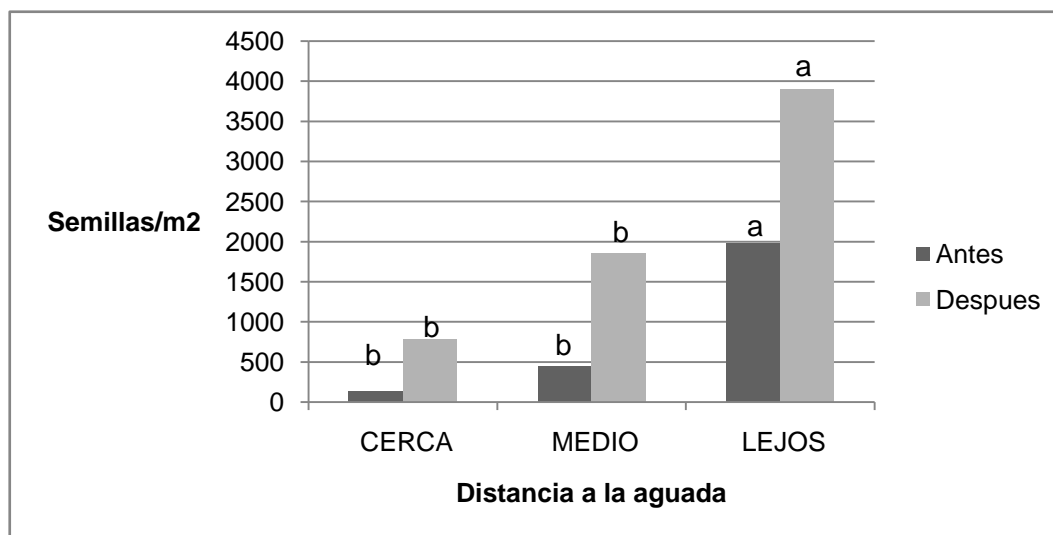


Figura 9. Densidad de semillas de *Piptochaetium napostaense* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Poa ligularis* se comporta de manera distinta, no presentó diferencias de acuerdo a la distancia al bebedero en ninguno de los dos momentos. Sin embargo se puede observar que al igual que *Piptochaetium napostaense* luego de la diseminación el número de semillas aumentó, e incluso en la zona cercana a la aguada, donde en la época de noviembre no hubo semillas sanas, se identificaron algunas de ellas (Figura 10).

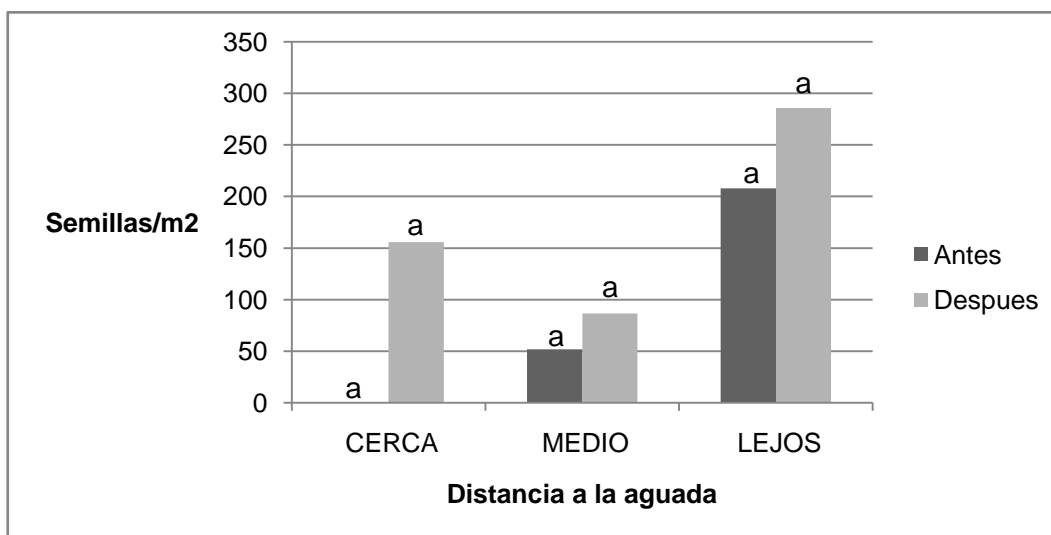


Figura 10. Densidad de semillas de *Poa ligularis* antes y después de la diseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Nassella tenuis* se encontró solo en la zona alejada de la aguada, y muy pocas semillas antes de la diseminación (Tabla 1). Sin embargo, después de ocurrida la dispersión la especie se vio representada en todas las distancias aunque no se presentaron diferencias significativas entre ellas (Figura 11).

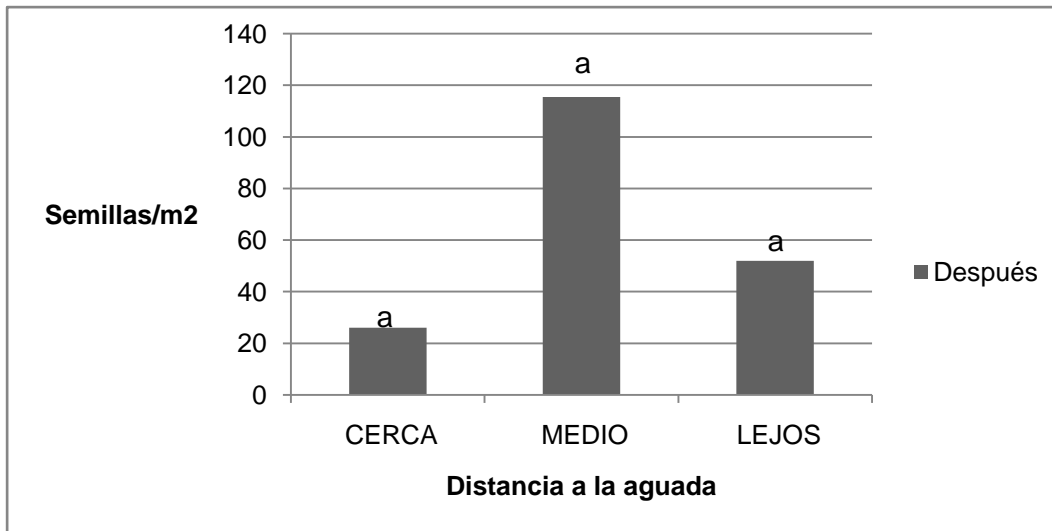


Figura 11. Densidad de semillas de *Nasella tenuis* después de la disseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Si cambiamos de periodo de crecimiento, refiriéndonos ahora al estival, pero manteniendo la importancia forrajera, podemos mencionar a *Setaria leucopila*, la cual no presentó diferencias significativas en las épocas consideradas para el análisis. Si bien, de forma general aumentó en número de semillas por  $m^2$  luego de la caída, en el sector medio, no siguió este patrón. Esta especie es una de las que presentó mayor densidad de semillas por unidad de superficie (Figura 12).

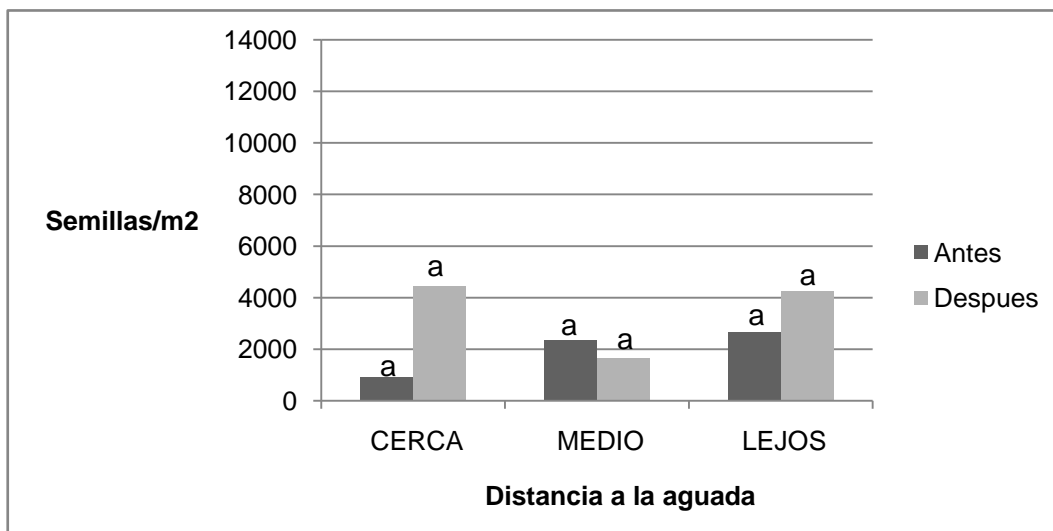


Figura 12. Densidad de semillas de *Setaria leucopila* antes y después de la disseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Sporobolus cryptandrus* es otra de las especies que mayor cantidad de semillas se encontró en el banco. Antes de la caída, no presentó diferencias significativas, pero luego en la época de febrero, la situación cambió y se observó diferencias significativas entre la distancia cerca y lejos, pero no se diferencian estos dos con el sector medio (Figura 13).

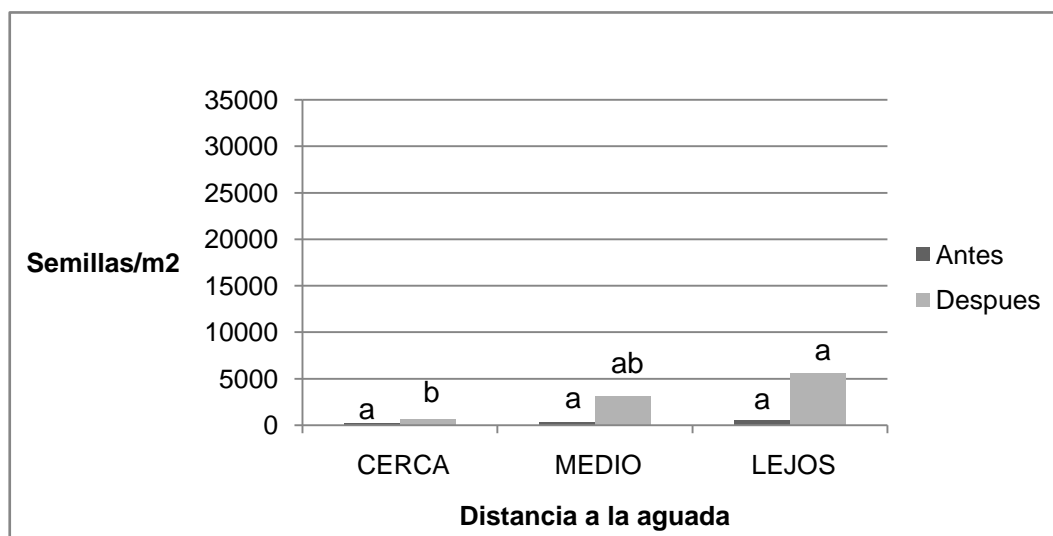


Figura 13. Densidad de semillas de *Sporobolus cryptandrus* antes y después de la diseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

El caso de *Bothriochloa springfieldii* y *Digitaria californica*, no presentaron diferencias luego de la dispersión de los propágulos. La primera especie apareció solo lejos de la aguada y con pocas semillas (Tabla1), y la segunda no registró semillas, refiriéndose ambas al banco de semillas remanente.

De las especies no forrajeras o también llamadas pajas, *Nassella trichotoma*, es la que mayor densidad de diásporas presentó. Si bien no existen diferencias en el banco remanente, si la hay luego de la dispersión, resultando diferente la zona cercana a la aguada de la media y lejos. Cerca del bebedero el número de semillas de esta especie por m<sup>2</sup> fue superior, a las halladas en los otros sitios (Figura 14).

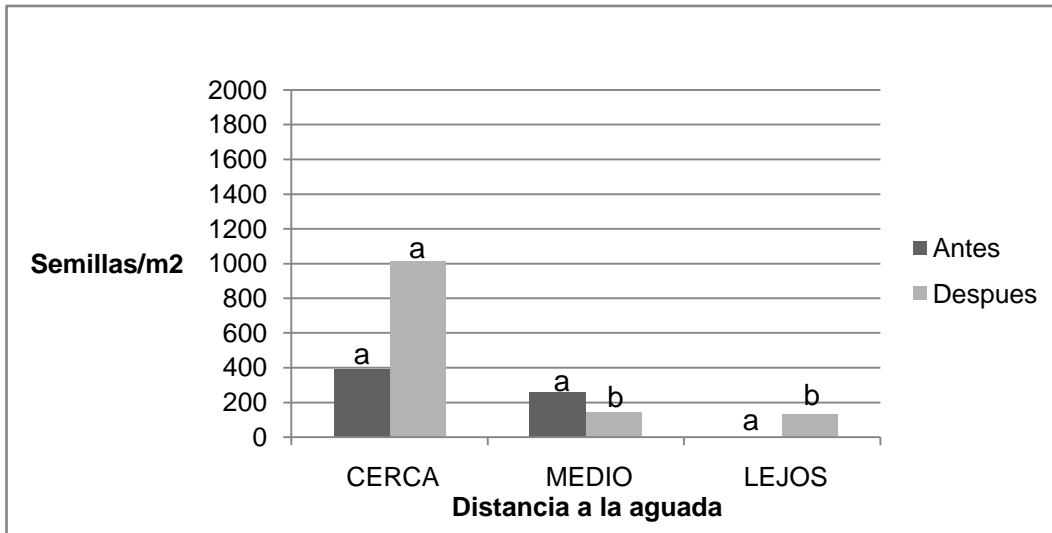


Figura 14. Densidad de semillas de *Nasella trichotoma* antes y después de la diseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Las semillas de *Nassella tenuissima*, como muestra las Tablas 1 y 2, solo se hicieron presentes cerca de la aguada. *Jarava ichu* solo fue encontrada en la época post-dispersión, en las distancias cerca y media, pero no se registraron diferencias a las distancias estudiadas (Figura 15). Lo mismo ocurrió con *Aristida subulata*, con la diferencia que de esta se observaron semillas en todas las distancias (Figura 16).

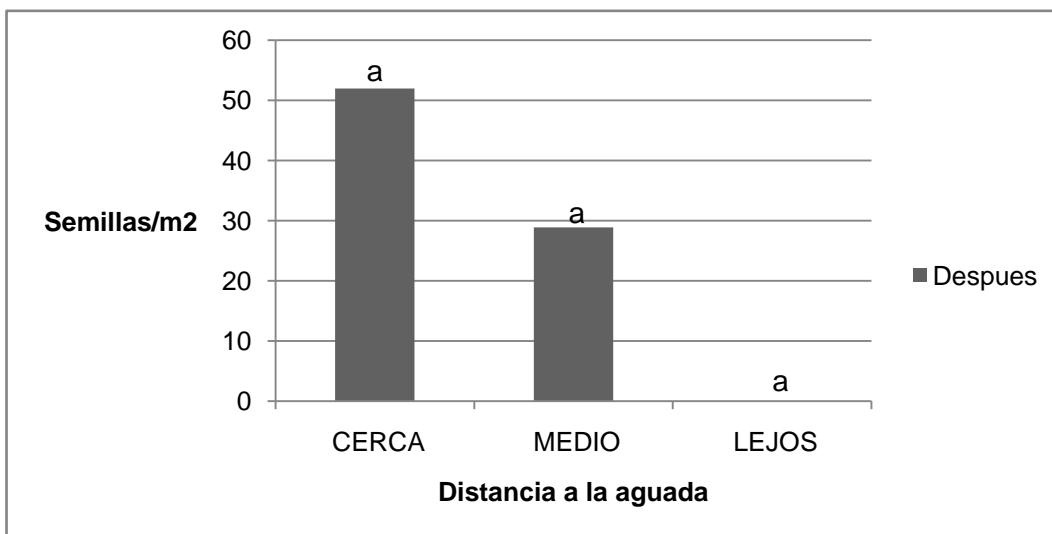


Figura 15. Densidad de semillas de *Jarava ichu* después de la diseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.



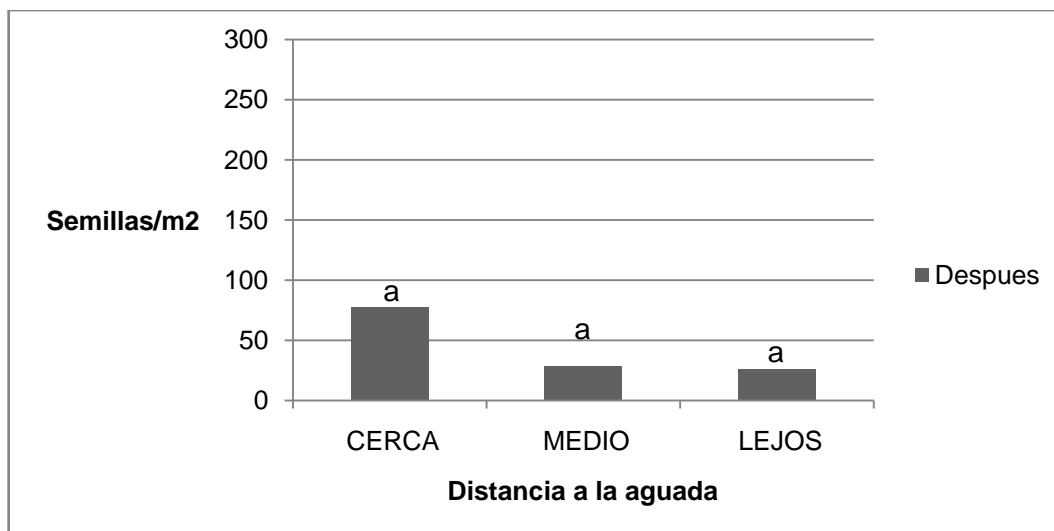


Figura 16. Densidad de semillas de *Aristida subulata* después de la diseminación, en relación a la distancia a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

También se puede mencionar a *Cynodon dactylon*, que se hizo presente en los dos periodos pero solo cerca de la aguada, destacándose que en febrero el número de semillas aumentó considerablemente. *Hordeum stenostachys* fue una especie que registró una densidad muy baja en el banco remanente del sector cercano a la aguada (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Densidad (n° de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas remanente, en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

Distancia	Nts	Nt	Cda	Hst	Dca
<b>CERCA</b>	26 a	0 a	104 a	26 a	0 a
<b>MEDIO</b>	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
<b>LEJOS</b>	0 a	26 a	0 a	0 a	52 a

Tabla 2. Densidad (n° de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas del suelo después de la dispersión, en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

Distancia	Nts	Cda
<b>CERCA</b>	650 a	3066 a
<b>MEDIO</b>	0 b	0 a
<b>LEJOS</b>	0 b	0 a

En el periodo de pre-diseminación las semillas que presentaron roturas fueron de varias especies. La mayoría de ellas no presentaron diferencias con respecto a la distancia a la aguada. Siendo la excepción *Piptochaetium napostaense*, quien evidenció diferencias

significativas entre medio y lejos, pero la distancia cerca no se pudo diferenciar de las otras dos consideradas (Tabla 3).

Tabla 3. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

<b>Distancia</b>	<b>Pna</b>	<b>Pli</b>	<b>Nts</b>	<b>Nt</b>	<b>Sle</b>	<b>Ntr</b>	<b>Bca</b>	<b>Scr</b>	<b>Nlo</b>	<b>Cda</b>	<b>Hst</b>	<b>Dca</b>
<b>CERCA</b>	1949 <b>ab</b>	260 <b>a</b>	208 <b>a</b>	26 <b>a</b>	832 <b>a</b>	883 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	442 <b>a</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	1559 <b>b</b>	312 <b>a</b>	26 <b>a</b>	26 <b>a</b>	935 <b>a</b>	1143 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	4209 <b>a</b>	364 <b>a</b>	208 <b>a</b>	156 <b>a</b>	598 <b>a</b>	156 <b>a</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>	52 <b>a</b>

Tanto las especies que se encontraron en el banco con semillas como germinadas o como vanas, no presentaron diferencias significativas entre las distancias a la aguada estudiadas (Tabla 4 y 5).

Tabla 4. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

<b>Distancia</b>	<b>Pna</b>	<b>Pli</b>	<b>Nts</b>	<b>Sle</b>	<b>Ntr</b>	<b>Scr</b>	<b>Cda</b>	<b>Dca</b>
<b>CERCA</b>	312 <b>a</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	26 <b>a</b>	130 <b>a</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	26 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	390 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	78 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	520 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>

Tabla 5. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

<b>Distancia</b>	<b>Pna</b>	<b>Nt</b>	<b>Scr</b>
<b>CERCA</b>	624 <b>a</b>	0 <b>a</b>	416 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	624 <b>a</b>	0 <b>a</b>	702 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	1325 <b>a</b>	26 <b>a</b>	806 <b>a</b>

Después de la caída, la mayoría de las especies que presentaron semillas rotas no evidenciaron diferencias significativas entre las distancias a la aguada; salvo en el caso de *Piptochaetium napostaense* que si existió diferencia significativa entre las distancias medio y lejos, no pudiéndose diferenciar la zona cercana a la aguada de la media, como así tampoco de la lejana (Tabla 6).

Tabla 6. Número de semillas rotas /m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Distancia	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr	Ncl	Cda	Hst	Dca	Asu	Pca	Bsp
<b>CERCA</b>	4651 <b>ab</b>	883 <b>a</b>	1455 <b>a</b>	260 <b>a</b>	1221 <b>a</b>	3794 <b>a</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>	2676 <b>a</b>	0 <b>a</b>	104 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	4089 <b>b</b>	580 <b>a</b>	87 <b>a</b>	174 <b>a</b>	667 <b>a</b>	493 <b>a</b>	58 <b>a</b>	29 <b>a</b>	145 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	116 <b>a</b>	29 <b>a</b>	0 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	7484 <b>a</b>	780 <b>a</b>	130 <b>a</b>	312 <b>a</b>	676 <b>a</b>	520 <b>a</b>	156 <b>a</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	26 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	52 <b>a</b>

De una menor cantidad de especies se hallaron semillas germinadas que, al igual que las rotas, la mayoría no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, *Piptochaetium napostaense* exhibió diferencias entre cerca y lejos, no pudiéndose observar diferencias de la zona media con la cercana y la alejada (Tabla 7).

Tabla 7. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Distancia	Pna	Nts	Sle	Ntr	Scr	Cda
<b>CERCA</b>	650 <b>b</b>	52 <b>a</b>	0 <b>a</b>	78 <b>a</b>	26 <b>a</b>	52 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	935 <b>ab</b>	0 <b>a</b>	26 <b>a</b>	78 <b>a</b>	104 <b>a</b>	26 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	2001 <b>a</b>	0 <b>a</b>	0 <b>a</b>	104 <b>a</b>	52 <b>a</b>	26 <b>a</b>

En el caso de los propágulos vanos, la única especie en la que existieron diferencias significativas fue *Sporobolus cryptandrus* entre las distancias lejos y cerca, presentando la primera mayor número de semillas en esta condición. La zona media, no pudo diferenciarse de la cercana así como tampoco de la alejada de la aguada (Tabla 8).

Tabla 8. Numero de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Distancia	Pna	Nts	Nt	Scr	Cda
<b>CERCA</b>	961 <b>a</b>	26 <b>a</b>	52 <b>a</b>	883 <b>b</b>	416 <b>a</b>
<b>MEDIO</b>	909 <b>a</b>	0 <b>a</b>	78 <b>a</b>	1975 <b>ab</b>	0 <b>a</b>
<b>LEJOS</b>	1663 <b>a</b>	26 <b>a</b>	52 <b>a</b>	3404 <b>a</b>	26 <b>a</b>

### 3.1.2 Comparación Cerca, Medio y Lejos con menor tiempo de pastoreo

La especie dominante en la vegetación aérea, *Piptochaetium napostaense*, antes de la diseminación de sus semillas presentó una diferencia significativa en la densidad de semillas en el banco entre las distancias cerca y medio, pero, a su vez, estas dos distancias no exhibieron diferencias significativas con la zona alejada de la aguada. Transcurridos unos

meses, luego de que las semillas cayeron al banco, no se observaron diferencias significativas en la densidad de semillas entre las zonificaciones en relación con la aguada. La densidad de semillas en este momento aumentó en pequeñas proporciones al aumentar la distancia (Figura 17).

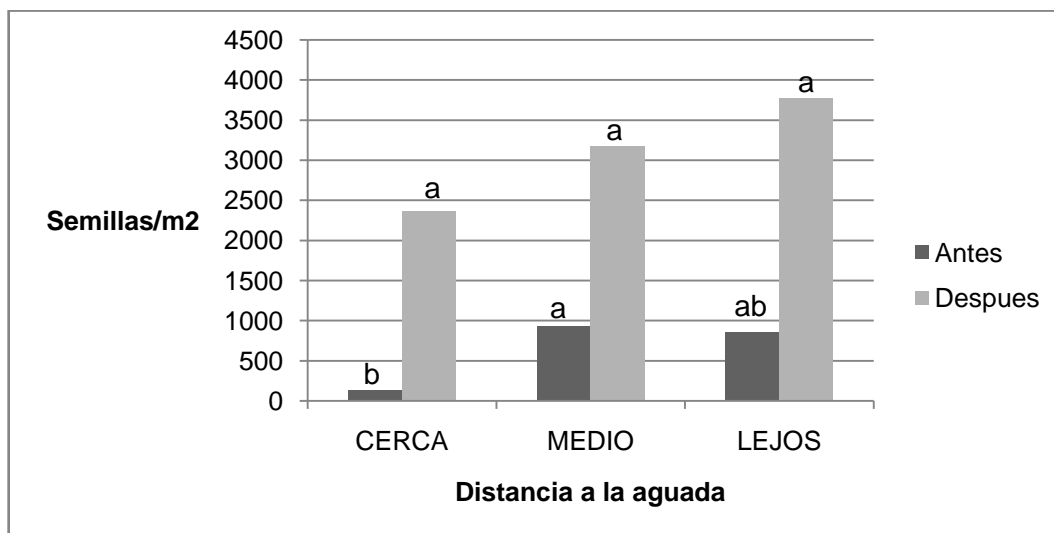


Figura 17. Densidad de semillas de *Piptochaetium napostaense* antes de la disseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Después de la disseminación y cerca de la aguada, el número de semillas por m<sup>2</sup> *Poa ligularis* fue algo mayor que en las zonas más alejadas. Sin embargo no presentó diferencias significativas, en ninguno de los dos momentos en que se tomaron las muestras (Figura 18).

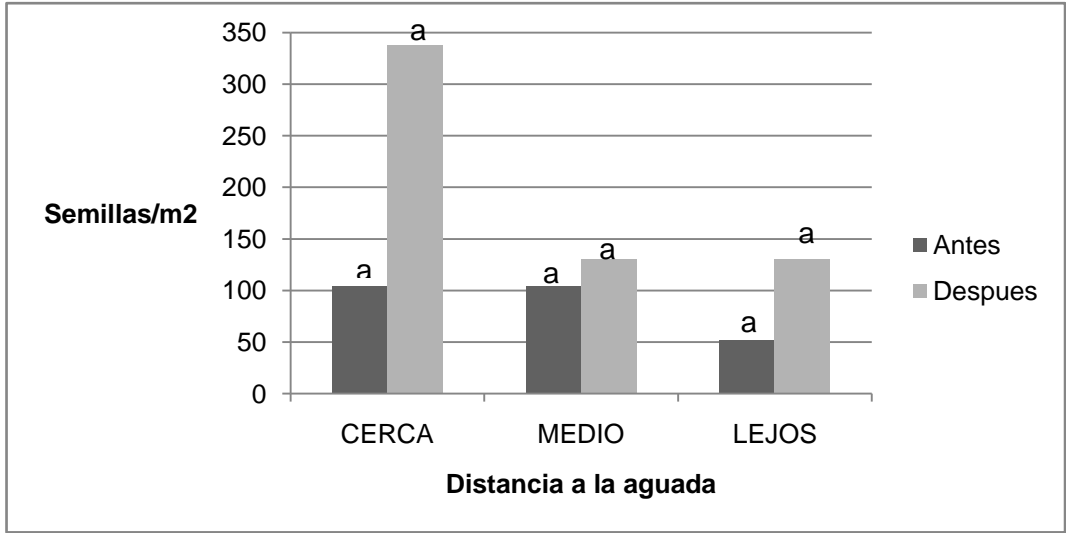


Figura 18. Densidad de semillas de *Poa ligularis* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

En el caso de *Setaria leucopila*, tanto antes como después de la dispersión, se presentaron diferencias significativas entre las distancias cerca y medio. En cuanto a la zona alejada de la aguada, en octubre 2012, no puede diferenciarse significativamente de cerca y medio. Pero en febrero del año siguiente, este mismo sector, se diferenció significativamente del medio, pero no así del cercano a la aguada. En la mitad de los potreros, el número de semillas fue bastante superior (Figura 19).

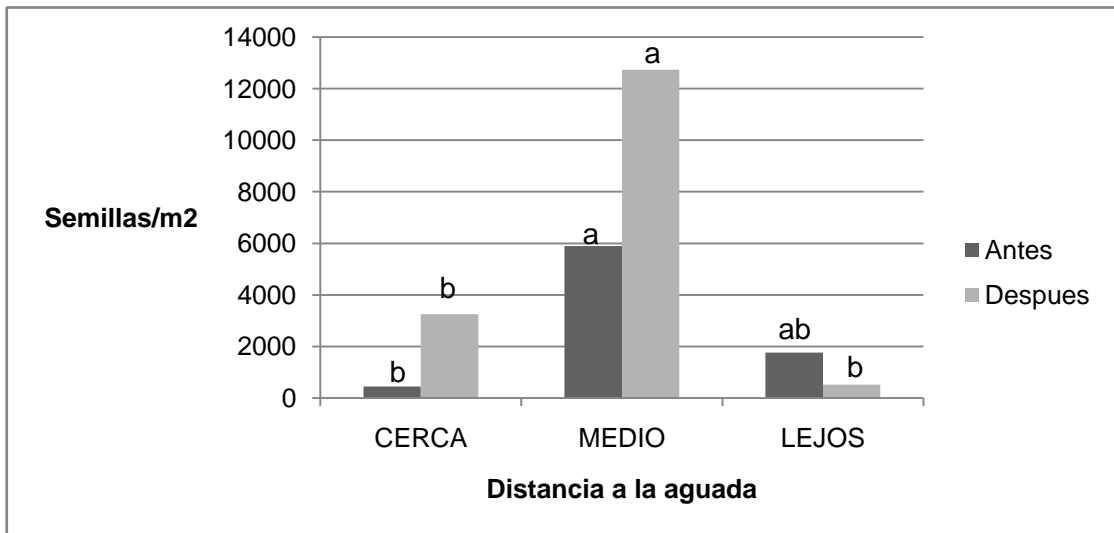


Figura 19. Densidad de semillas de *Setaria leucopila* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Sporobolus cryptandrus* no presentó diferencias significativas en relación a las distancias determinadas en función de la aguada antes de la diseminación. Y luego de que las plantas dispersaran sus propágulos, el sector localizado a la mitad, se diferenció del cerca y del lejos, llegando a 30000 semillas/m<sup>2</sup> aproximadamente (Figura 20).

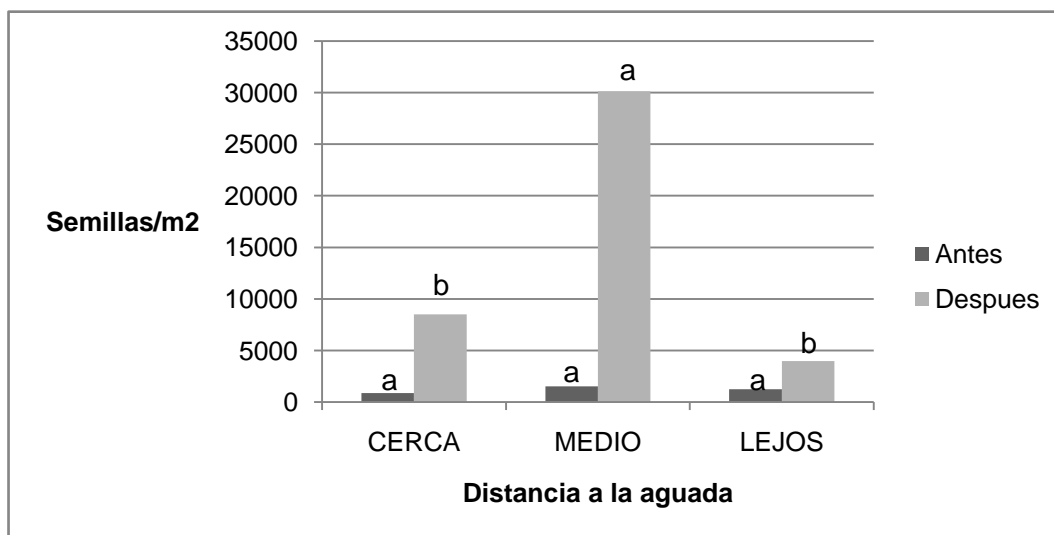


Figura 20. Densidad de semillas de *Sporobolus cryptandrus* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Una especie de bajo valor forrajero, como *Nassella tenuisima*, no presentó diferencias en el banco de semillas remanente. Pero luego de la diseminación cerca de la aguada se contabilizaron 750 semillas/m<sup>2</sup>, presentando diferencia significativa con la zona alejada de la aguada donde no se registró esta especie. A la mitad, la densidad de propágulos, no se diferenció significativamente ni de cerca, ni de lejos (Figura 21).

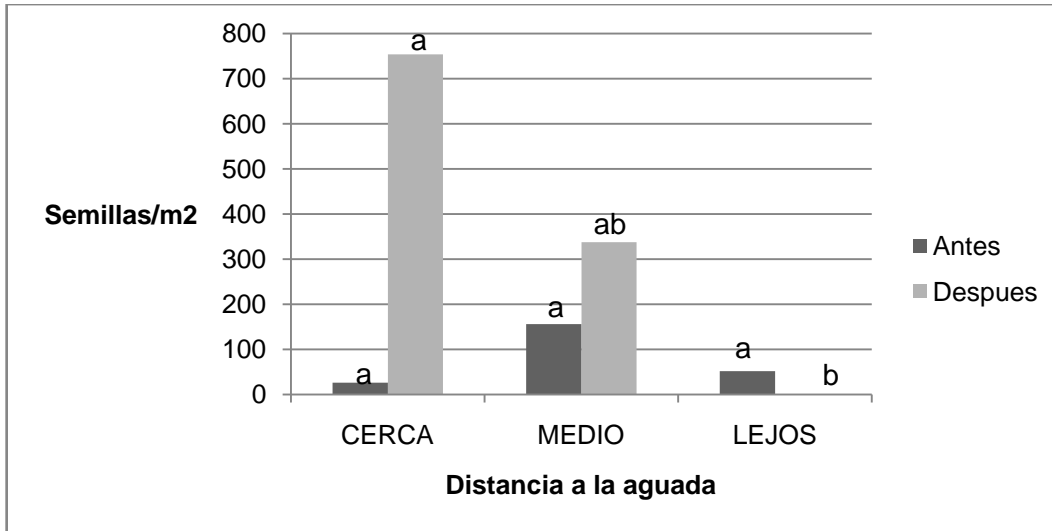


Figura 21. Densidad de semillas de *Nasella tenuissima* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Nassella trichotoma*, presentó el mismo comportamiento tanto antes de la diseminación como después de la misma. Se pudo observar una diferencia significativa en el sector medio, con respecto al cerca y al lejos, que no se diferencian entre sí (Figura 22).

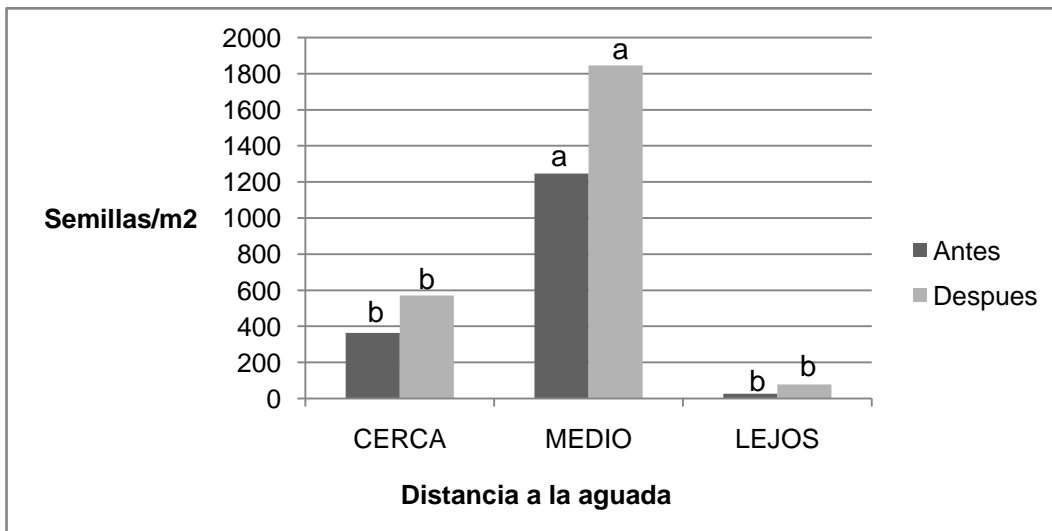


Figura 22. Densidad de semillas de *Nassella trichotoma* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Dentro de las especies de ciclo estival, *Digitaria californica*, no presentó diferencias significativas, ni antes ni después de la dispersión. Cabe destacar que no se hallaron semillas en las muestras de octubre pertenecientes al sector medio, así como tampoco en la zona alejada en la época de febrero (Figura 23).

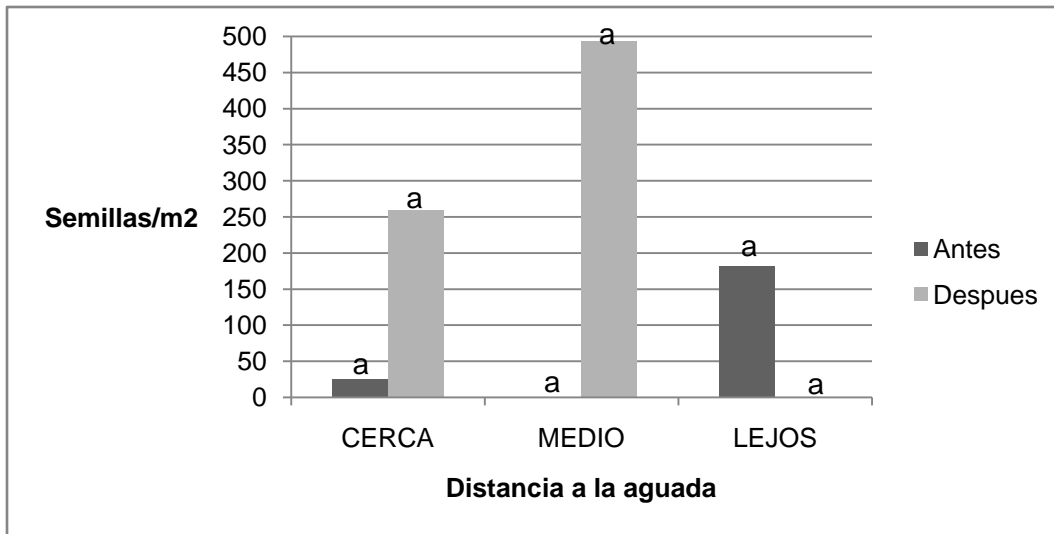


Figura 23. Densidad de semillas de *Digitaria californica* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

Teniendo en cuenta las distancias a la aguada, el banco remanente de *Cynodon dactylon* no presentó diferencias significativas. Luego de la dispersión de las semillas, se observó que cerca del bebedero presento diferencias significativas con medio y lejos, que directamente no presentan semillas (Figura 24).

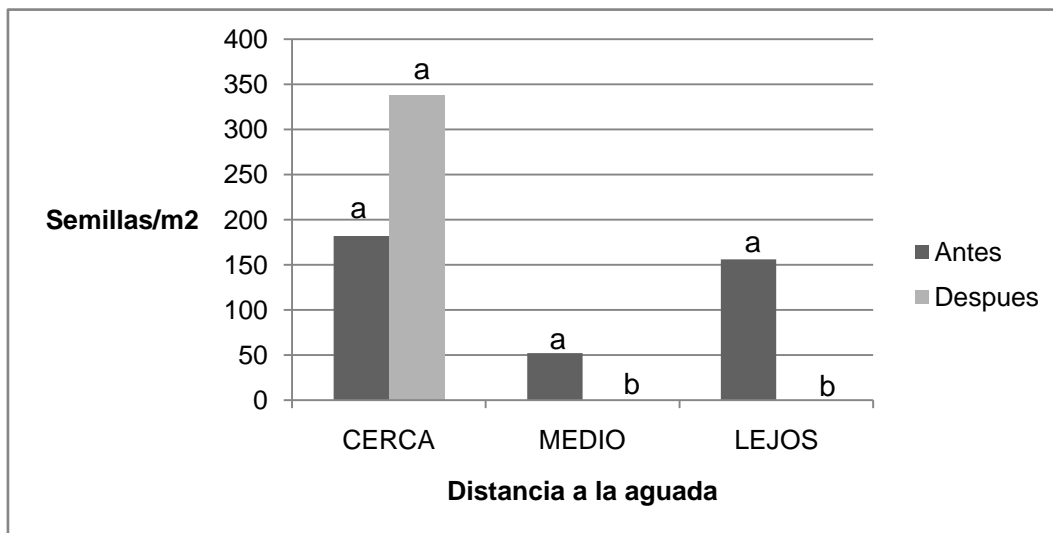


Figura 24. Densidad de semillas de *Cynodon dactylon* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.



*Aristida subulata*, solo se registró en el banco de semillas del suelo en la época perteneciente a la post-dispersión. No se observaron diferencias significativas entre las zonas establecidas de acuerdo a la distancia a la fuente de agua (Figura 25).

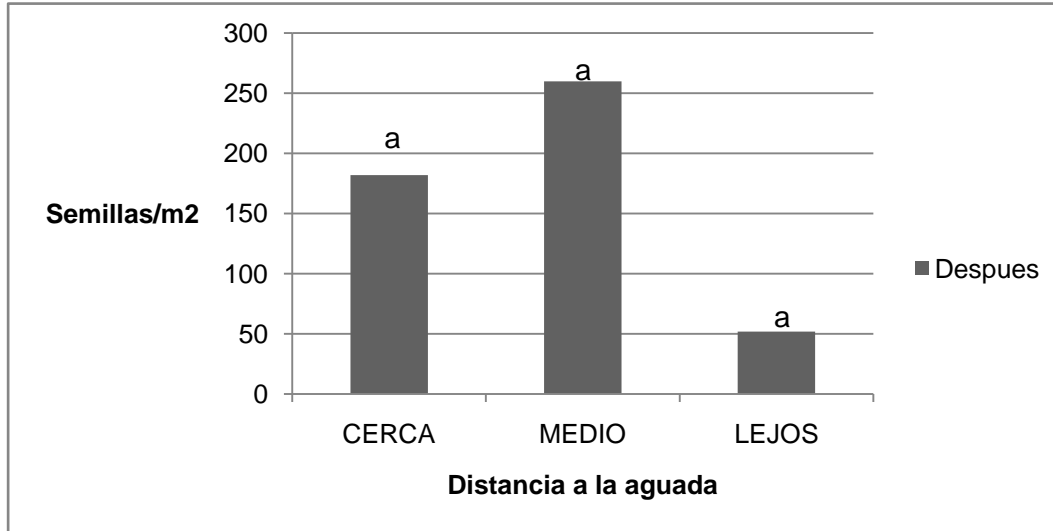


Figura 25. Densidad de semillas de *Aristida subulata* antes de la diseminación y después de la misma, en relación a la distancia a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre distancias a la aguada.

*Bromus cantharticus* y *Nassella longiglumis* se encontraron en las muestras que pertenecían al banco de semillas remanente hallándose solo a la mitad de la distancia de la aguada y en pequeñas cantidades. No presentan diferencias significativas entre las distancias (Tabla 9). Algo similar ocurre con *Hordeum stenostachys* y *Pappophorum caespitosum*, con la diferencia de que estas especies se presentaron solo las muestras de febrero de 2013 (Tabla 10).

*Nassella tenuis* y *Bothriochloa springfieldii*, solo se cuantificaron en las distancia medio y lejos en la época post-diseminación no existiendo diferencias significativas entre ellas. En este mismo período se identificó un pequeño número de semillas/m<sup>2</sup> de *Panicum bergii*, en cercanías a la aguada. Además, *Jarava ichu* se encontró presente en cerca y medio con la misma densidad de propágulos (Tabla 10).

Tabla 9. Densidad (n° de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas del suelo remanente, en potreros con menor tiempo de pastoreo.

Distancia	Bca	Nlo
CERCA	0 a	0 a
MEDIO	52 a	26 a
LEJOS	0 a	0 a

Tabla 10. Densidad (n° de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas del suelo después de la diseminación, en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Distancia</b>	<b>Nt</b>	<b>Hst</b>	<b>Jic</b>	<b>Pca</b>	<b>Bsp</b>	<b>Pbe</b>
<b>CERCA</b>	0 a	0 a	104 a	0 a	0 a	26 a
<b>MEDIO</b>	52 a	26 a	104 a	52 a	78 a	0 a
<b>LEJOS</b>	26 a	0 a	0 a	0 a	26 a	0 a

Antes de la dispersión de las semillas las especies que presentaron semillas rotas fueron bastantes, pero a pesar de ellos solo dos presentaron diferencias significativas. *Setaria leucopila*, quien exhibió diferencias entre cerca y medio, sin embargo, en las zonas alejadas a la aguada no existieron diferencias ni con cerca, ni con medio. La otra gramínea, *Nassella trichotoma*, mostró un banco remanente en la zona media mucho más elevado que cerca y lejos de la aguada, es allí donde esta distancia se diferenció significativamente de los otros dos sitios (Tabla 11)

Tabla 11. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

<b>Distancia</b>	<b>Pna</b>	<b>Pli</b>	<b>Nts</b>	<b>Nt</b>	<b>Sle</b>	<b>Ntr</b>	<b>Bbr</b>	<b>Scr</b>	<b>Ncl</b>	<b>Cda</b>	<b>Hst</b>
<b>CERCA</b>	3742 a	364 a	598 a	182 a	390b	987b	182 a	0 a	0 a	312 a	0 a
<b>MEDIO</b>	3742 a	208 a	468 a	234 a	3092a	3638a	26 a	52 a	26 a	0 a	0 a
<b>LEJOS</b>	4573 a	624 a	130 a	130 a	1715ab	104b	0 a	0 a	0 a	26 a	104 a

Casi todas las especies con propágulos germinados en el banco no presentaron diferencias significativas entre las distancias. *Nassella trichotoma* en cambio, presentó diferencias entre las distancias medio y lejos, pero no pudo hacerlo en el caso del sitio cercano a la aguada con respecto al medio y lejos (Tabla 12).

Tabla 12. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

<b>Distancia</b>	<b>Pna</b>	<b>Nts</b>	<b>Sle</b>	<b>Ntr</b>	<b>Scr</b>	<b>Ncl</b>
<b>CERCA</b>	416 a	104 a	0 a	52ab	26 a	0 a
<b>MEDIO</b>	702 a	52 a	26 a	338a	0 a	26 a
<b>LEJOS</b>	806 a	26 a	52 a	26b	0 a	0 a

Las semillas vanas encontradas, fueron de pocas especies. *Sporobolus cryptandus* presentó mayor cantidad de semillas en este estado al medio y lejos de la fuente de agua, diferenciándose significativamente ambas distancias de la cercana al bebedero. Con las demás especies no existieron diferencias entre las distancias (Tabla 13).

Tabla 13. Número de semillas/m<sup>2</sup> por especie vanas en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Distancia	Pna	Nts	Nt	Scr	Ncl
<b>CERCA</b>	390 a	52 a	26 a	728b	0 a
<b>MEDIO</b>	624 a	26 a	26 a	2832a	26 a
<b>LEJOS</b>	883 a	78 a	0 a	3456a	0 a

Después de la diseminación, *Piptochaetium napostaense* presento un número mayor de semillas rotas/m<sup>2</sup> cerca de la aguada diferenciándose significativamente de las otras dos distancias. Lo mismo le ocurrió a *Nassella tenuissima*. Para el caso de *Nassella trichotoma* y *Setaria leucopila*, la distancia intermedia se diferencia significativamente de la cercana y alejada (Tabla 14).

Tabla 14. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Especies	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Scr	Nlo	Cda	Hst	Dca	Jic	Asu	Bsp	Pbe
<b>CERCA</b>	14499 a	494 a	4833 a	2001 a	1143 b	2936 b	156 a	0 a	0 a	364 a	52 a	78 a	26 a	0 a	0 a	26 a
<b>MEDIO</b>	5223 b	312 a	1585 b	468 a	4313 a	7769 a	78a	52 a	26 a	0 a	0 a	364 a	52 a	130 a	0 a	0a
<b>LEJOS</b>	7458 b	260 a	52b	624 a	182 b	546 b	0a	0a	0a	0a	0 a	52 a	0 a	52 a	26 a	0 a

La única especie que mostró diferencias significativas entre las distancias medio y lejos, pero no entre estas dos distancias y cerca de la aguada, fue *Nassella trichotoma*, refiriéndonos a las semillas germinadas/ m<sup>2</sup> (Tabla 15).

Tabla 15. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Especies	Pna	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr
<b>CERCA</b>	1091 a	286 a	104 a	26 a	234 ab	390 a
<b>MEDIO</b>	1559 a	78 a	52 a	104 a	598 a	468 a
<b>LEJOS</b>	2053 a	0 a	78 a	0 a	52 b	26 a

En cuanto a las semillas vanas/ m<sup>2</sup>, *Nassella tenuissima* presentó diferencias significativas entre cerca y lejos de la aguada, la distancia media no pudo diferenciarse de las otras dos. *Sporobolus cryptandrus* registró una alta densidad de semillas en este estado a la mitad de la distancia a la fuente de agua que se diferenció significativamente de cerca y lejos (Tabla 16).

Tabla 16. Número de semillas/m<sup>2</sup> por especie vanas en el banco de semillas del suelo. Letras distintas señalan diferencias significativas (p<0.05) entre distancias a la aguada.

Especies	Pna	Nts	Nt	Ntr	Bca	Ser
<b>CERCA</b>	2131 a	520 a	78 a	0 a	26 a	1507 b
<b>MEDIO</b>	1013 a	208 ab	156 a	234 a	0 a	7172 a
<b>LEJOS</b>	1481 a	0 b	130 a	52 a	0 a	2572 b

### 3.1.3 Comparación entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo

*Piptochaetium napostaense* no presentó diferencias significativas en la densidad de semillas en el BSS ante los diferentes tiempos de pastoreo, en las distancia medio y lejos. Pero sí existieron diferencias en la zona cercana a la aguada, se pudo observar que el número de semillas por unidad de superficie es mayor cuando se redujo el tiempo de pastoreo (Figura 26).

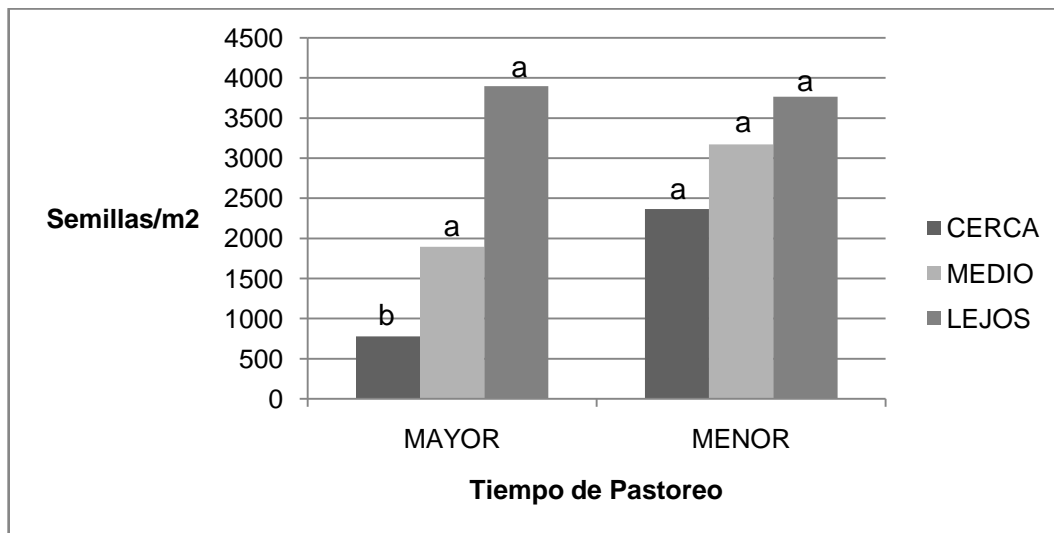


Figura 26. Densidad de semillas de *Piptochaetium napostaense* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre los tiempos de pastoreo.

*Poa ligularis* al igual que *Nassella tenuis* no mostró diferencias significativas en los dos tiempos de pastoreo en ninguna de las distancias a la fuente de aguada. La segunda especie no se halló en el banco de semillas del suelo de los potreros con menor tiempo de pastoreo en las zonas cercanas a la aguada (Figuras 27 y 28).

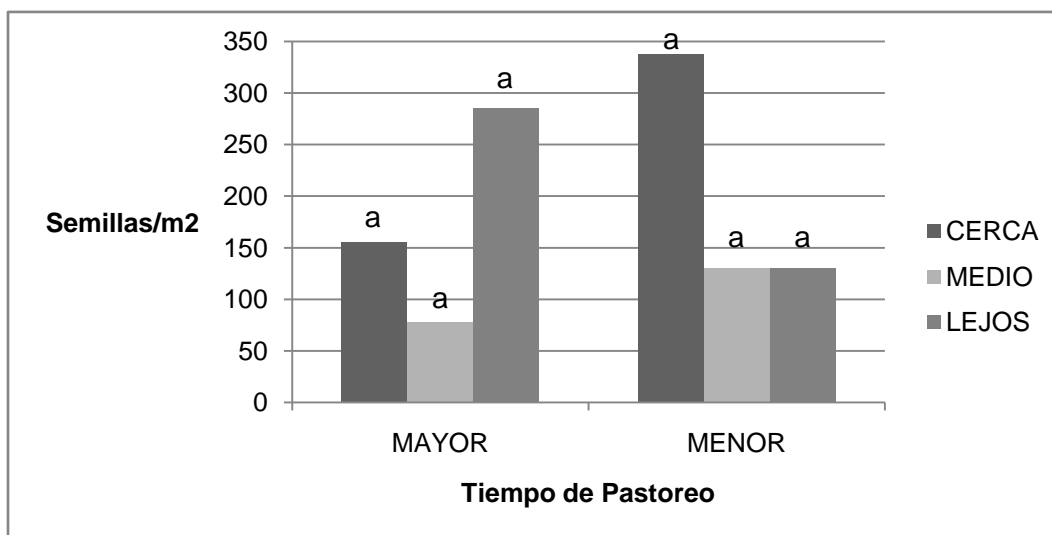


Figura 27. Densidad de semillas de *Poa ligularis* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

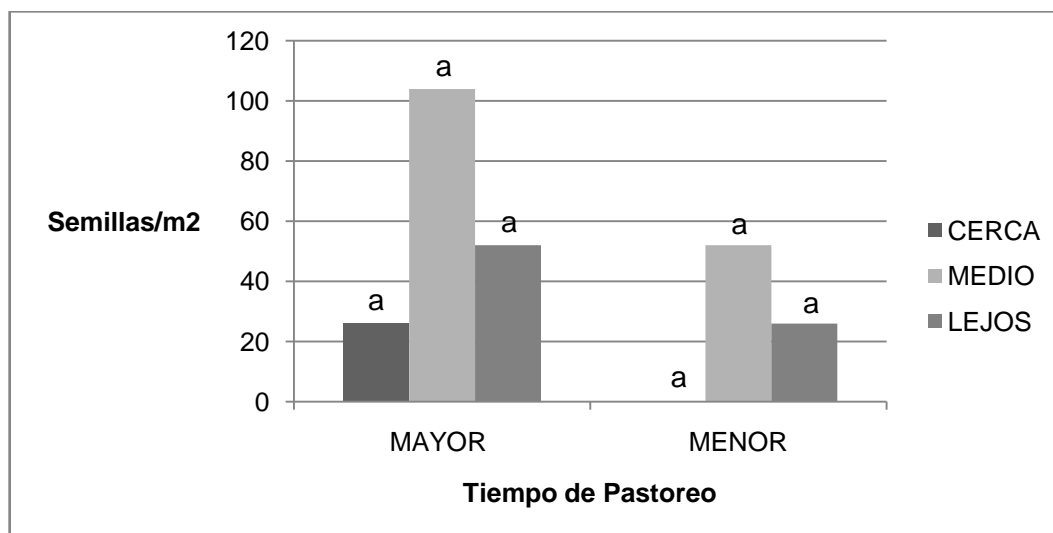


Figura 28. Densidad de semillas de *Nassella tenuis* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Los casos de *Setaria leucopila*, *Nassella trichotoma* y *Sporobolus cryptandrus* son similares. Las tres poáceas, no demostraron diferencias significativas entre los potreros con

menor y con mayor tiempo de pastoreo en las distancias a la aguada cerca y lejos. Sin embargo, en la zona media, sí existieron diferencias significativas. Los potreros que tuvieron más cantidad de tiempo pastoreando a los bovinos, mostraron menor número de semillas/m<sup>2</sup>. Además las 3 especies, presentaron su pico máximo de densidad de propágulos en los potreros con menor tiempo de herbivoría y a la mitad de la distancia al bebedero (Figura 29, 30 y 31).

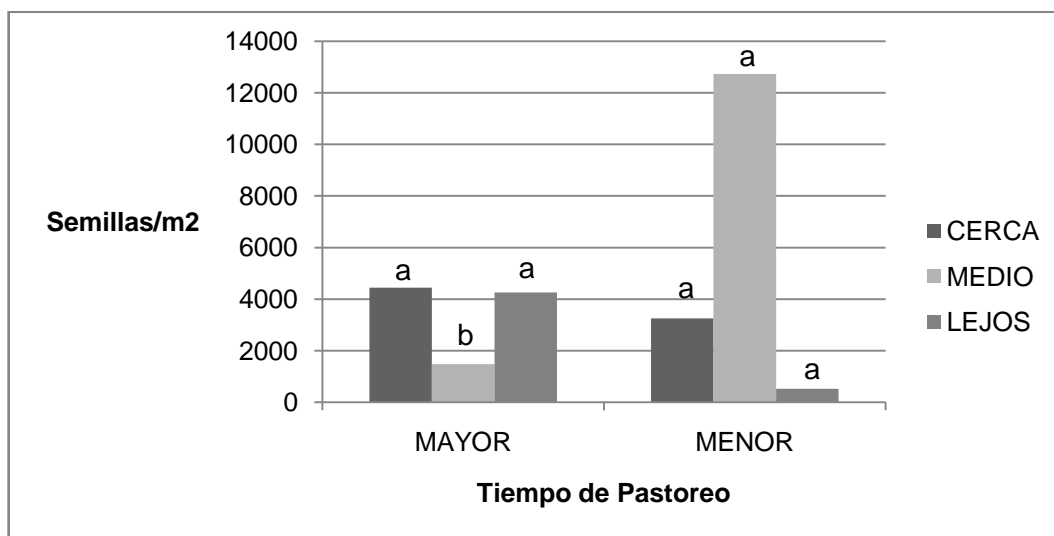


Figura 29. Densidad de semillas de *Setaria leucopila* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

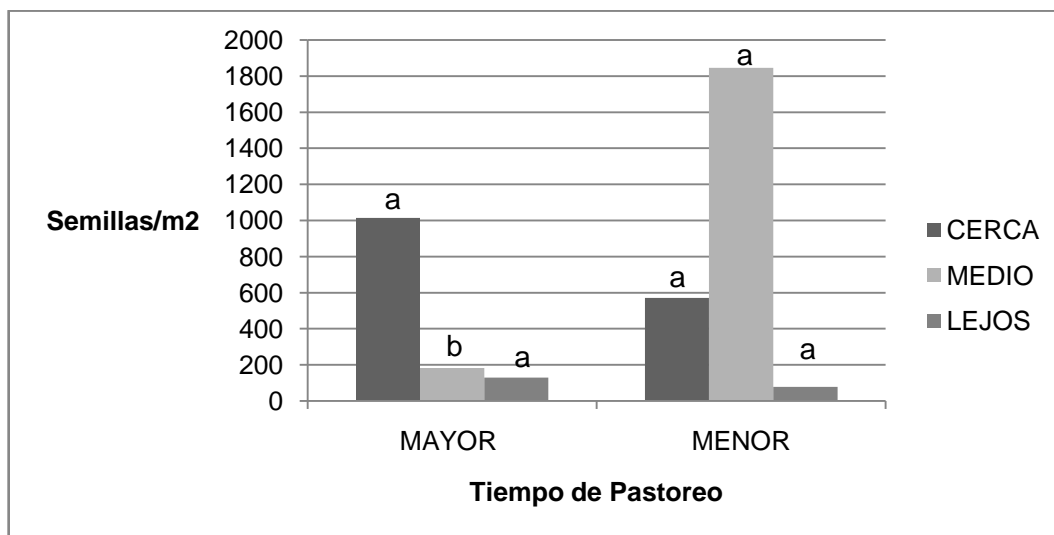


Figura 30. Densidad de semillas de *Nasella trichotoma* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

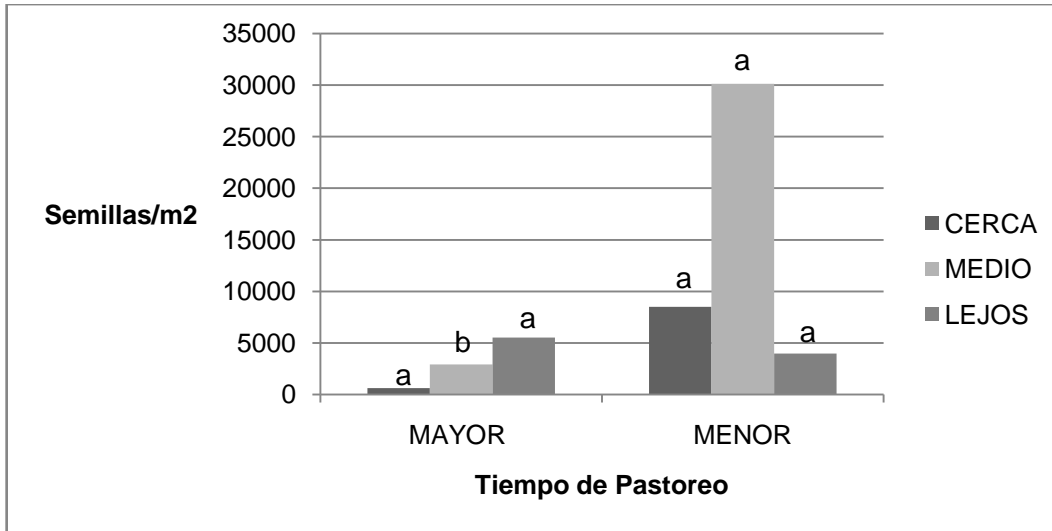


Figura 31. Densidad de semillas de *Sporobolus crytandrus* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Dos especies de ciclo estival, *Digitaria californica* y *Aristida subulata*, no registraron diferencias en el banco de semillas entre los potreros más y menos pastoreados. Esto ocurrió en todas las zonas determinadas por la distancia a la aguada. Ambas gramíneas presentaron densidad máxima en sitio medio, cuando el tiempo de pastaje fue menor. *Digitaria californica* no se encontró representada en el banco de semillas de cerca en los potreros más pastoreados y de lejos en los menos (Figura 32 y 33).

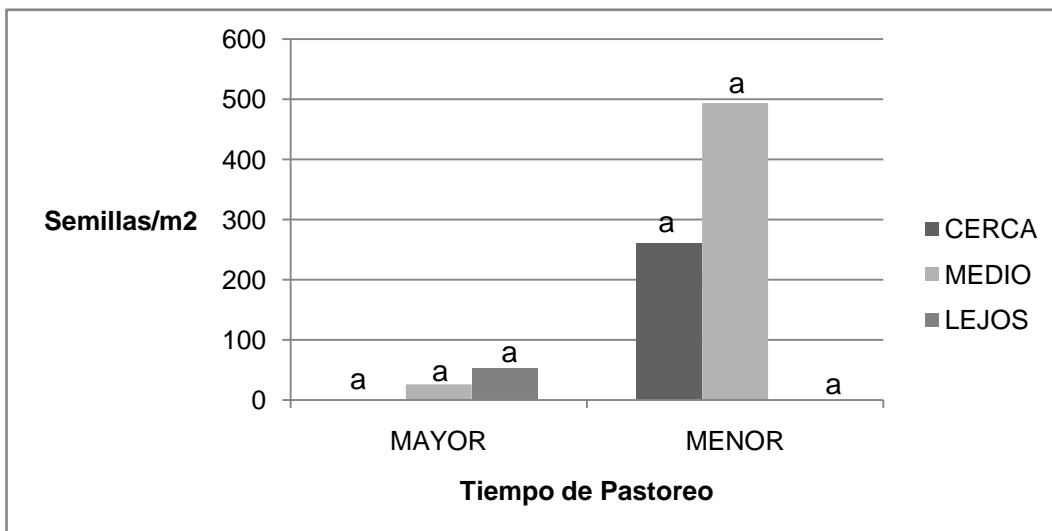


Figura 31. Densidad de semillas de *Digitaria californica* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

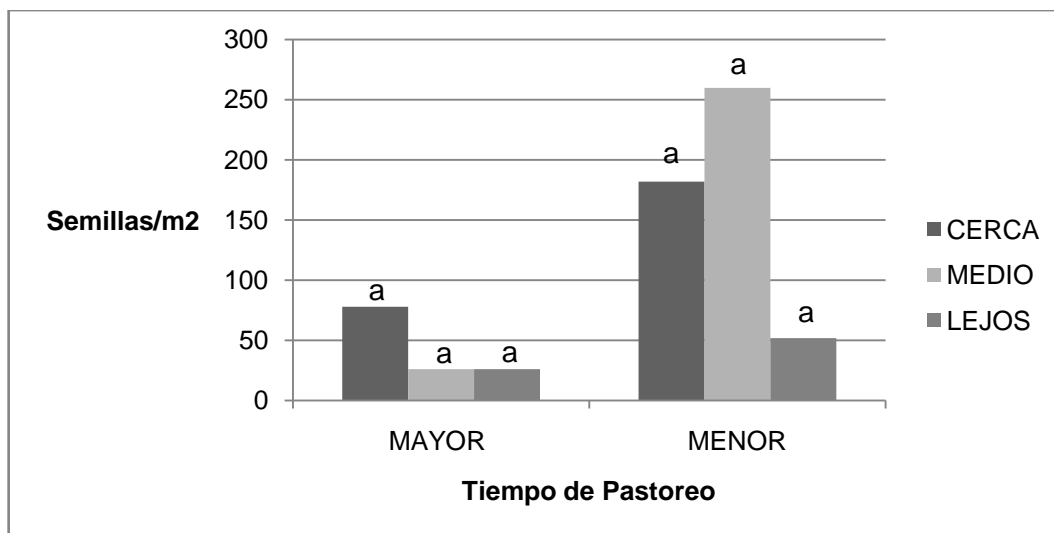


Figura 32. Densidad de semillas de *Aristida subulata* en las diferentes distancias a la aguada (Cerca, Medio y Lejos) según el tiempo de pastoreo. El tiempo mayor corresponde a 2 meses más de pastoreo que el menor. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

*Cynodon dactylon* y *Panicum bergii* solo se encuentran cerca de la aguada. La primera especie, con una densidad de semillas en el banco muy superior en los potreros con mayor tiempo de pastoreo. La segunda, solo se registró con pocas semillas en el banco de los potreros con animales por menos tiempo (Tabla 17).

Dos de las especies no forrajeras, *Nassella tenuissima* y *Jarava ichu* se hallaron en las zonas cerca y medio solamente. La primera con mayor densidad a menor tiempo de pastoreo y la segunda, cerca de la aguada, mayor densidad con más tiempo de pastoreo, y viceversa lejos de la fuente de agua (Tabla 17 y 18).

*Bromus cantharticus*, *Hordeum stenostachys* y *Pappophorum caespitosum*, presentes en la zona media, y solo en aquellos potreros donde los animales estuvieron pastando menor tiempo (Tabla 18).

*Bothriochloa springfieldii* se localizó en el banco de semillas del suelo de los sitios medio, con mayor número de semillas/m<sup>2</sup> en los lotes de menor tiempo de pastoreo, y lejos a la inversa de lo anteriormente expuesto (Tabla 18 y 19).



Tabla 17. Densidad de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas Cerca de la aguada, en potreros con mayor y con menor tiempo de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Nts	Cda	Jic	Pbe
<b>MAYOR</b>	650 a	3066 a	52 a	0 a
<b>MENOR</b>	754 a	338 a	0 a	26 a

Tabla 18. Densidad de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas en la distancia Media con respecto a la aguada, en potreros con mayor y con menor tiempo de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Nts	Bca	Hst	Jic	Pca	Bsp
<b>MAYOR</b>	0 b	0 a	0 a	26 a	0 a	26 a
<b>MENOR</b>	338 a	26 a	26 a	104 a	52 a	78 a

Tabla 19. Densidad de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas Lejos de la aguada, en potreros con mayor y con menor tiempo de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Bsp
<b>MAYOR</b>	78 a
<b>MENOR</b>	26 a

De las semillas que se encontraron rotas solo tres de ellas presentaron diferencias significativas, *Piptochaetium napostaense*, *Nassella tenuissima* y *Nassella tenuis*. Todas ellas con un valor máximo de densidad en los potreros que recibieron menor tiempo de pastoreo y que se encontraban cerca de la aguada (Tabla 20). También registraron diferencias las dos especies mencionadas primeramente, en las diásporas vanas (Tabla 21).

Tabla 20. Densidad de semillas rotas cerca de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Scr	Cda	Hst	Dca	Jic	Pbe
<b>MAYOR</b>	4651b	883 a	1455b	260b	1221 a	3794 a	0 a	52 a	2676 a	0 a	104 a	0 a	0 a
<b>MENOR</b>	14499a	494 a	4833a	2001a	1143 a	2936 a	156 a	0 a	364 a	52 a	78 a	26 a	26 a

Tabla 21. Densidad de semillas vanas cerca de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nts	Nt	Bca	Scr	Cda
<b>MAYOR</b>	961b	26b	52 a	0 a	883 a	416 a
<b>MENOR</b>	2131a	520a	78 a	26 a	1507 a	0 a

Siguiendo con la zona cercana a la aguada, de los propágulos en estado germinado, ninguna especie presentó diferencias significativas entre los distintos tiempos de pastoreo (Tabla 22).

Tabla 22. Densidad de semillas germinadas cerca de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr	Cda
<b>MAYOR</b>	650 a	52 a	0 a	0 a	78 a	26 a	52 a
<b>MENOR</b>	1091 a	286 a	104 a	26 a	234 a	390 a	0 a

Varias gramíneas se identificaron en la zona media con respecto al bebedero y en condición rota. Como se viene mencionando en párrafos anteriores, la gran mayoría no presenta diferencias significativas, pero en este caso si existe esta diferencia en *Nassella tenuissima*, en *Setaria leucopila* y en *Nassella trichotoma*. Todas tienen un máximo número de semillas/m<sup>2</sup> en los potreros con menor tiempo de pastoreo (Tabla 23).

Tabla 23. Densidad de semillas rotas en la zona media con respecto a la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bbr	Scr	Ncl	Cda	Dca	Jic	Asu	Pca
<b>MAYOR</b>	3664 a	520 a	78b	156 a	598b	442b	0 a	52 a	26 a	130 a	0 a	0 a	104 a	26 a
<b>MENOR</b>	5613 a	312 a	2598a	416 a	4417a	7951a	78 a	52 a	0 a	0 a	364 a	52 a	52 a	0 a

*Piptochaetium napostaense* y *Nassella trichotoma* fueron las dos poáceas en las que existieron diferencias significativas entre los distintos tiempos de pastoreo, con las semillas que se encontraban germinadas (Tabla 24).

Tabla 24. Densidad de semillas germinadas en la zona media con respecto a la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr	Cda
<b>MAYOR</b>	935b	0 a	0 a	26 a	78b	104 a	26 a
<b>MENOR</b>	1559a	78 a	52 a	104 a	598a	468 a	0 a

En el estado vano de las semillas, presentaron diferencias significativas *Nassella tenuissima* y *Sporobolus cryptandrus*, ambas con un mayor número de semillas/m<sup>2</sup> en los potreros con menor tiempo de pastoreo. Las restantes especies no se diferenciaron (Tabla 25).

Tabla 25. Especies que presentaron semillas vanas en la zona media con respecto a la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nts	Nt	Ntr	Scr
<b>MAYOR</b>	909 a	0b	78 a	0 a	1975b
<b>MENOR</b>	1013 a	208a	156 a	234 a	7172a

Por último en los lugares alejados de la aguada, también se encontraron en las muestras semillas rotas pertenecientes a gramíneas, solo 1 especie de las identificadas presentó diferencias significativas entre los potreros con distintos tiempos de pastoreo, *Sporobolus cryptandrus*. Y por el contrario de lo que se venía dando en todos los casos anteriores, esta diferencia se dio por encontrarse mayor densidad de semillas en los potreros con mayor tiempo de herbivoría (Tabla 26).

Tabla 26. Densidad de semillas rotas lejos de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr	Cda	Hst	Dca	Asu	Bsp
<b>MAYOR</b>	7484 a	780 a	130 a	312 a	676 a	520 a	156a	26 a	26 a	0 a	0 a	52 a
<b>MENOR</b>	7458 a	260 a	52 a	624 a	182 a	546 a	0b	0 a	0 a	52 a	52 a	26 a

En lo que respecta a propágulos germinados y vanos, no existe diferencias significativas en ninguna de las especies identificadas en el banco de semillas del suelo (Tabla 27 y 28).

Tabla 27. Densidad de semillas germinadas lejos de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nt	Ntr	Scr	Cda
<b>MAYOR</b>	2001 a	0 a	104 a	52 a	26 a
<b>MENOR</b>	2053 a	78 a	52 a	26 a	0 a

Tabla 28. Densidad de semillas vanas lejos de la aguada, con diferentes tiempos de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tiempos de pastoreo.

Tiempo de Pastoreo	Pna	Nts	Nt	Ntr	Scr	Cda
<b>MAYOR</b>	1663 a	26 a	52 a	0 a	3404 a	26 a
<b>MENOR</b>	1481 a	0 a	130 a	52 a	2572 a	0 a

### 3.1.4 Comparación entre las mismas distancias a la aguada antes y después de la dispersión, en potreros con mayor tiempo de pastoreo

La especie más abundante en el estrato herbáceo, *Piptochaetium napostaense*, en el banco de semillas del suelo, presentó diferencias significativas entre cada una de las distancias a la aguada, siendo el momento después de la diseminación el que contuvo mayor densidad de semillas. A su vez, lejos de la aguada, es el sitio que tuvo más cantidad de propágulos/m<sup>2</sup> (Figura 34).

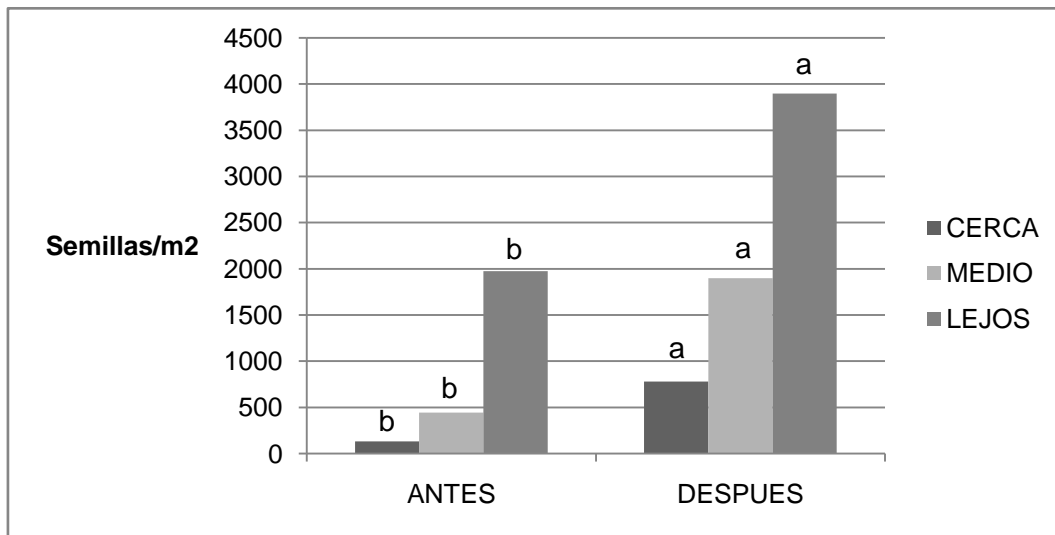


Figura 34. Densidad de semillas de *Piptochaetium napostaense* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

*Poa ligularis*, presentó un comportamiento similar a *Piptochaetium napostaense* en las distancias medio y lejos, donde no existieron diferencias significativas entre los dos momentos del ciclo de la especie, pero si hubo diferencia significativa cerca de la aguada, dónde, antes de la diseminación no se registraron semillas y luego de la misma se contabilizaron 150 semillas/m<sup>2</sup> aproximadamente (Figura 35).

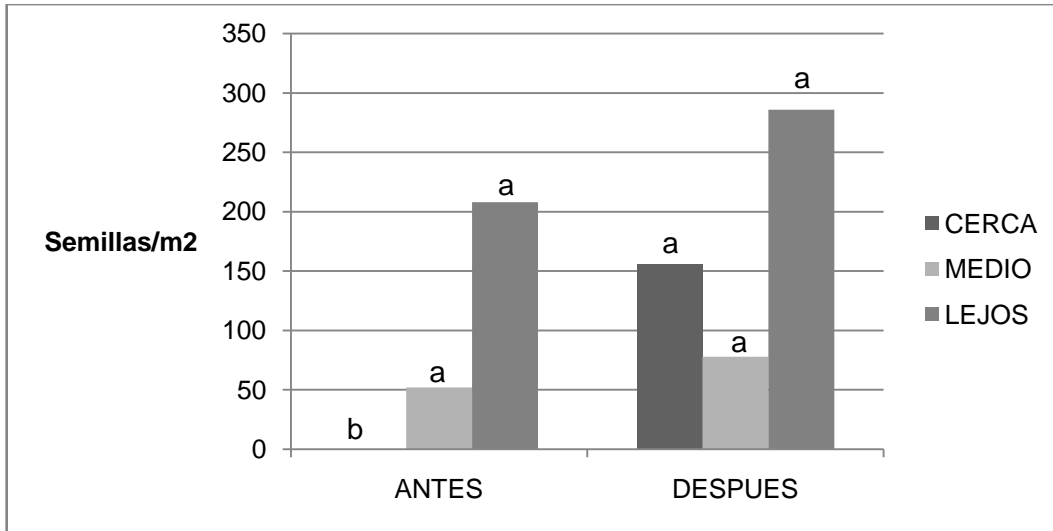


Figura 35. Densidad de semillas de *Poa ligularis* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

*Nassella tenuis*, *Nassella trichotma* y *Setaria leucopila* no evidenciaron diferencias significativas entre las distancias. En el caso de la primera especie, antes de la diseminación en las zonas cercanas y medias no se hallaron semillas en el banco (Figura 36, 37 y 38 respectivamente).

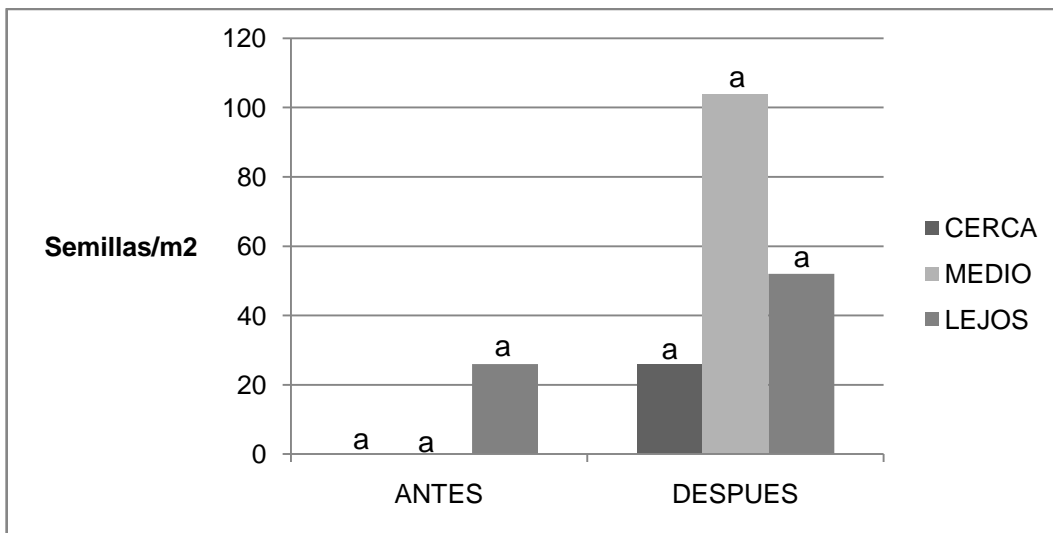


Figura 36. Densidad de semillas de *Nassella tenuis* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

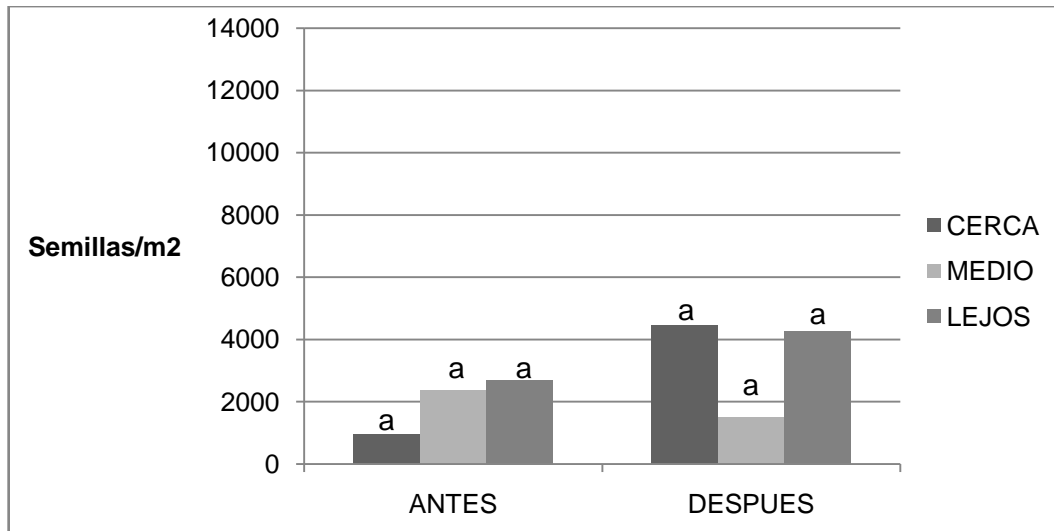


Figura 37. Densidad de semillas de *Setaria leucopila* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

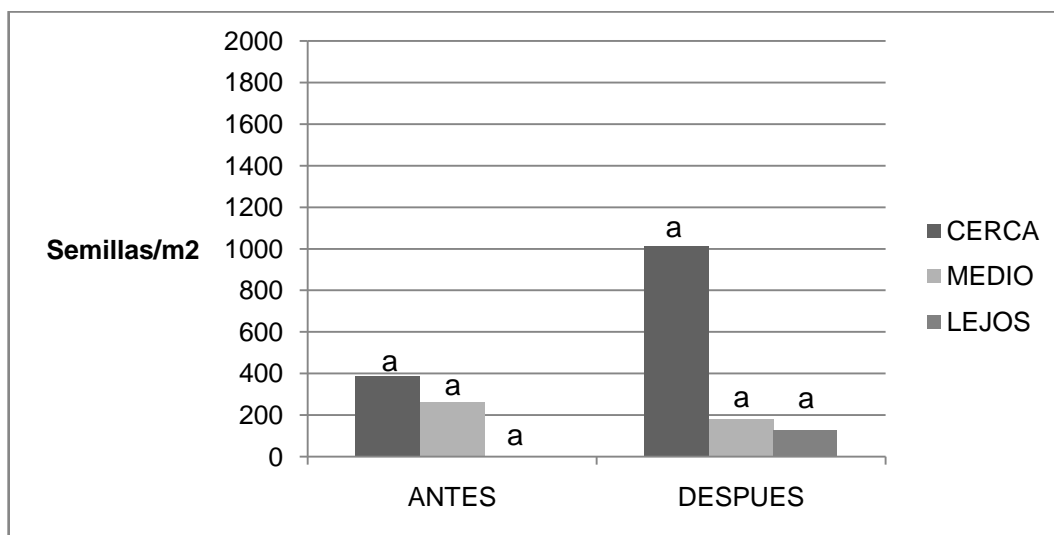


Figura 38. Densidad de semillas de *Nasella trichotoma* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

Por último, *Sporobolus cryptandrus*, se halló en todas las distancias tanto antes de la dispersión como después de la misma, no existió diferencia significativa cerca del agua, pero en el medio y lejos sí existió diferencia significativa, cuantificándose mayor densidad de diásporas después de la caída al banco (Figura 39).

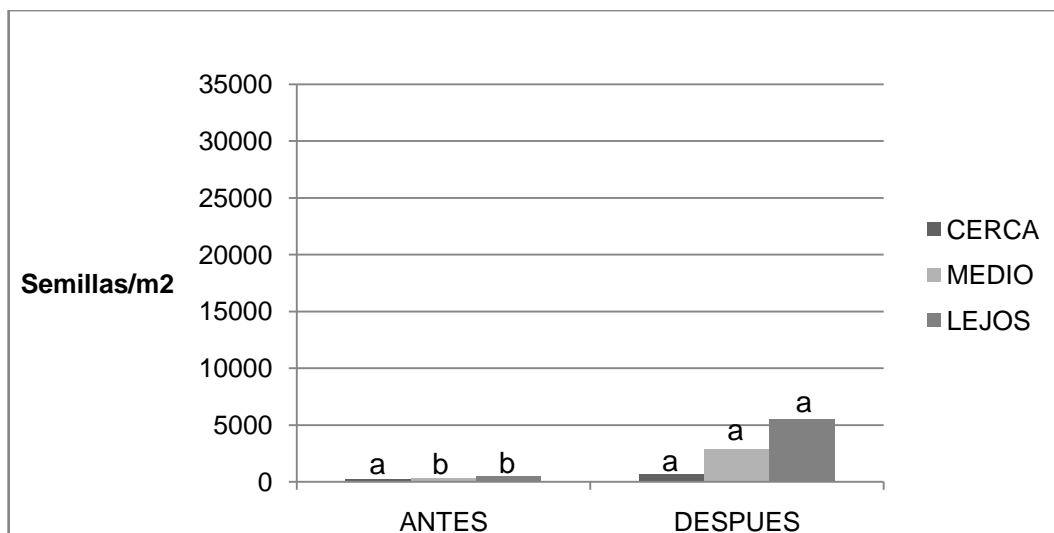


Figura 39. Densidad de semillas de *Sporobolus cryptandrus* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

*Nassella tenuis*, *Cynodon dactylon* y *Hordeum stenostachys* solo se hallaron en el banco de semillas cerca de la aguada. Las primeras dos especies tuvieron mayor densidad en la época de post-diseminación, en cambio *Hordeum stenostachys* no presentó propágulos en esta misma época (Tabla 26).

*Aristida subulata*, contabilizada en todas las distancias, solo presente después de la diseminación. Esto último también ocurrió con *Jarava ichu* y *Botriochloa springfieldii* pero, la primer especie no se halló lejos del bebedero, y la segunda cerca del mismo (Tabla 29, 30 y 31 respectivamente).

*Digitaria californica* presente en las zonas medio solo después de la diseminación, y lejos con la misma cantidad de semillas en las dos épocas (Tabla 30 y 31 respectivamente).

Tabla 29. Densidad (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas cerca de la aguada, antes y después de la caída de sus semillas.

Diseminación	Nts	Cda	Hst	Jic	Asu
ANTES	26 a	104 a	26 a	0 a	0 a
DESPUES	650 a	3066 a	0 a	52 a	78 a

Tabla 30. Densidad (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas en la zona media con recto a la aguada, antes y después de la caída de sus semillas.

Diseminación	Dca	Jic	Asu	Bsp
ANTES a	0 a	0 a	0 a	0 a
DESPUES	26 a	26 a	26 a	26 a

Tabla 31. Densidad (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de semillas de especies poco representadas en el banco de semillas lejos de la aguada, antes y después de la caída de sus semillas.

Diseminación	Dca	Asu	Bsp
ANTES	52 a	0 a	0 a
DESPUES	52 a	26 a	78 a

Cerca de la aguada también se encontraron semillas rotas, solo en dos especies existió diferencia significativa entre antes de la dispersión y luego de la misma, ellas fueron *Piptochaetium napostaense* y *Nassella trichotoma*. Ambas con un mayor número de semillas por unidad de superficie en la época post-diseminatoria. Las demás gramíneas identificadas no registraron diferencias entre los dos momentos estudiados (Tabla 32).

Tabla 32. Número de semillas rotas/ m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Scr	Nlo	Cda	Hst	Dca
ANTES	1949b	260 a	208 a	26 a	832 a	883b	26 a	0 a	26 a	442 a	52 a	0 a
DESPUES	4651a	883 a	1455 a	260 a	1221 a	3794a	0 a	52 a	0 a	2676 a	0 a	104 a

Las diásporas que se observaron germinadas correspondieron a una menor variedad de especies comparadas con las que se encontraron rotas. La única que registro diferencias significativas fue *Setaria leucopila*, teniendo una mayor densidad de semillas en el banco de semillas remante. El resto no exhibió diferencias significativas (Tabla 33).

Tabla 33. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Sle	Ntr	Scr	Cda	Dca
ANTES	312 a	0 a	26 a	26a	130 a	0 a	26 a	26 a
DESPUES	650 a	0 a	52 a	0b	78 a	26 a	52 a	0 a



Todas las poáceas que tuvieron semillas vanas en el banco no registraron diferencias significativas entre los dos momentos relacionados con la dispersión de las semillas (Tabla 34)

Tabla 34. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Scr	Cda
ANTES	624 a	0 a	0 a	416 a	0 a
DESPUES	961 a	26 a	52 a	883 a	416 a

En la zona media, solamente la especie dominante del estrato herbáceo, *Piptochaetium napostaense*, presentó diferencia significativa entre el banco de semillas remanente y el estudiado después de la dispersión de semillas. Este último registro una mayor cantidad de diásporas/m<sup>2</sup>. Con el resto de las especies no existieron diferencias significativas (Tabla 35).

Tabla 35. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Scr	Nlo	Cda	Asu	Pca
ANTES	1559b	312 a	26 a	26 a	935 a	1143 a	26 a	0 a	0 a	52 a	0 a	0 a
DESPUES	3664a	520 a	78 a	156 a	598 a	442 a	0 a	52 a	26 a	130 a	104 a	26 a

Al igual que el caso anterior *Piptochaetium napostaense* es la única especie en la que existieron diferencias significativas en las semillas germinadas identificadas en el banco (Tabla 36). Y en lo que respecta a las vanas, ninguna gramínea demostró diferencias entre antes de la dispersión y luego de ella (Tabla 37).

Tabla 36. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Sle	Ntr	Scr	Cda
ANTES	390b	26a	0 a	78 a	26 a	0 a
DESPUES	935a	0 a	26 a	78 a	104 a	26 a

Tabla 37. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nt	Scr
ANTES	624 a	0 a	702 b
DESPUES	909 a	78 a	1975 a

Lejos de la aguada, *Nassella tenuis*, fue la única que presentó diferencias significativas con las semillas que se encontraban rotas entre las dos épocas consideradas para el trabajo (Tabla 38)

Tabla 38. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr	Cda	Hst	Dca	Bsp
ANTES	4209 a	364 a	208 a	156b	598 a	156 a	26 a	52 a	0 a	52 a	0 a
DESPUES	7484 a	780 a	130 a	312a	676 a	520 a	156 a	26 a	26 a	0 a	52 a

Propágulos germinados o vanos se observaron de pocas especies. De los primeros, casi todas no exhibieron diferencias significativas, salvo *Piptochaetium napostaense* que registró una densidad máxima luego de la dispersión de las semillas existiendo si una diferencia significativa entre ambas épocas (Tabla 39). Para el segundo estado de las diásporas, también se registró una sola especie con diferencias significativas, ella fue *Sporobolus cryptandrus*, quien también presentó un mayor número de semillas/m<sup>2</sup> en la época de post-diseminación (Tabla 40).

Tabla 39. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Ntr	Scr	Cda
ANTES	520b	52 a	0 a	0 a
DESPUES	2001a	104 a	52 a	26 a

Tabla 40. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con mayor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Scr	Cda
ANTES	1325 a	0 a	26 a	806b	0 a
DESPUES	1663 a	26 a	52 a	3404a	26 a

### 3.1.5 Comparación entre las mismas distancias a la aguada antes y después de la dispersión, en potreros con menor tiempo de pastoreo

*Piptochaetium napostaense* registró lo mismo que en los potreros con mayor tiempo de pastoreo, es decir, existieron diferencias significativas entre las épocas pre y post diseminación entre las zonas de igual distancia a la aguada (Figura 40).

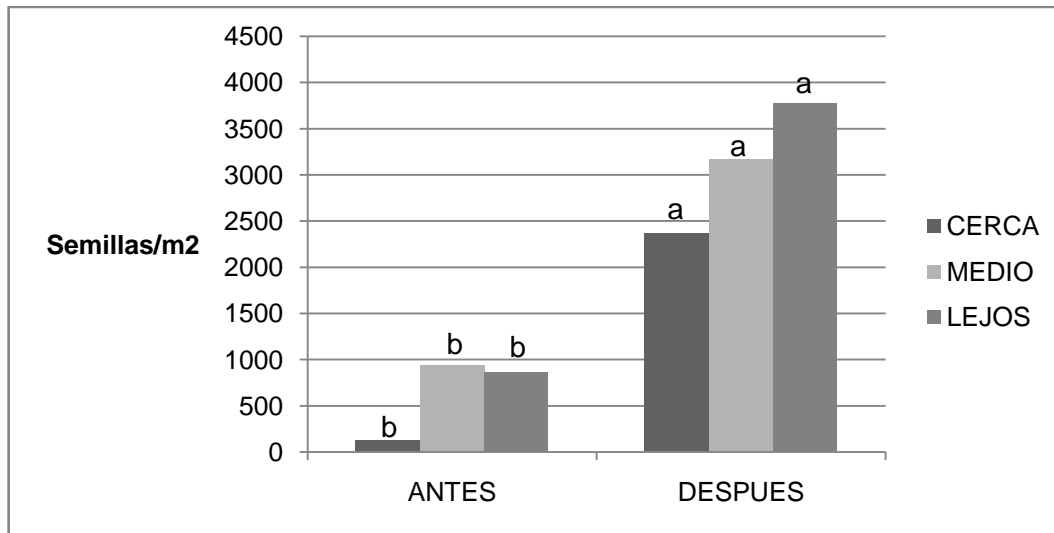


Figura 40. Densidad de semillas de *Piptochaetium napostaense* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

Varias especies no expusieron una diferencia significativa entre las dos épocas, ellas son: *Poa ligularis*, que presentó un pico máximo cerca de la aguada después de la diseminación (Figura 41). *Setaria leucopila*, tuvo una densidad más elevada en la zona media también luego de la caída (Figura 42). *Nassella trichotoma* presentó un comportamiento similar a *Setaria leucopila* (Figura 43). *Digitaria californica*, no exhibió semillas en la zona media antes de la caída y lejos de la fuente de agua después de la misma (Figura 44). *Cynodon dactylon* no mostró propágulos después de la dispersión en la zona media y alejada del bebedero (Figura 44).

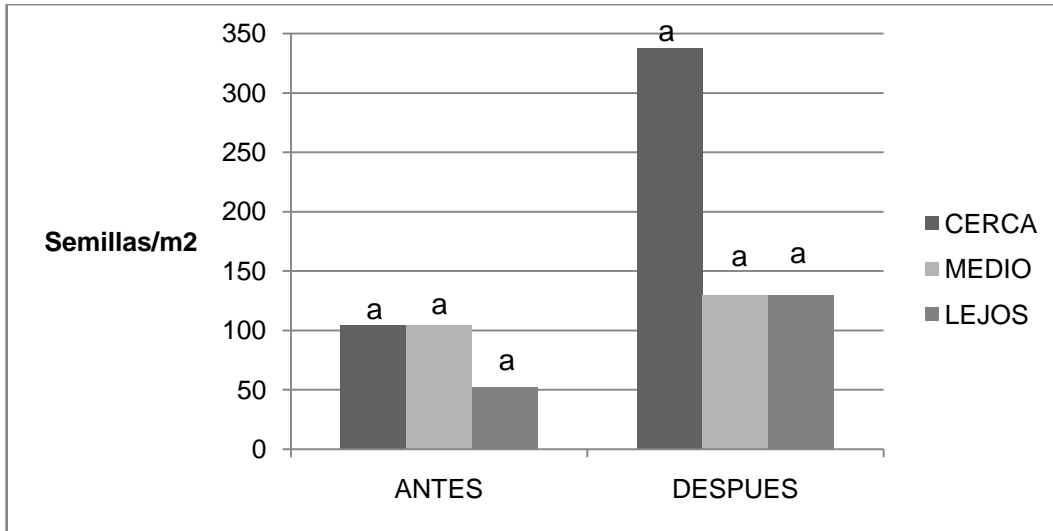


Figura 41. Densidad de semillas de *Poa ligularis* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

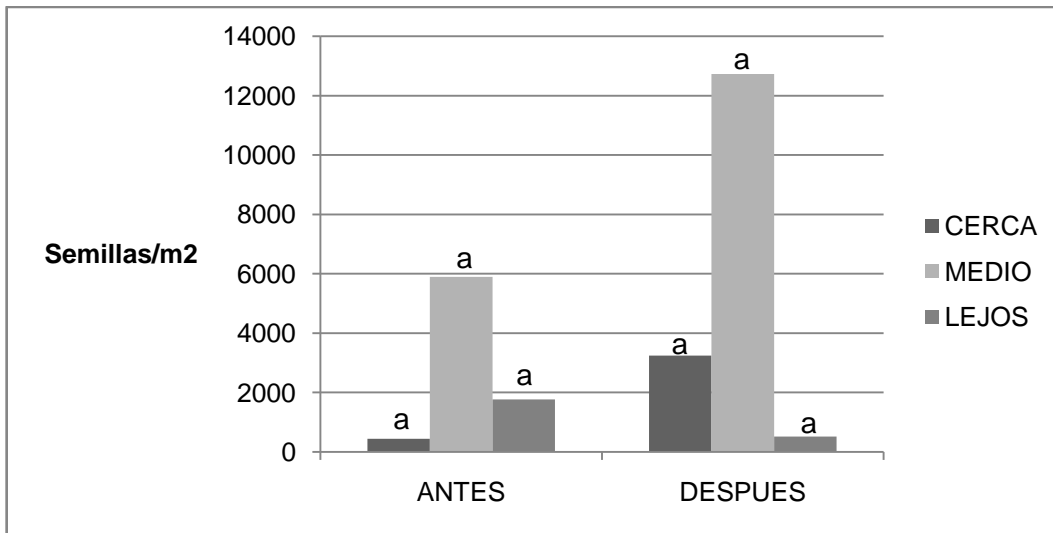


Figura 42. Densidad de semillas de *Setaria leucopila* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

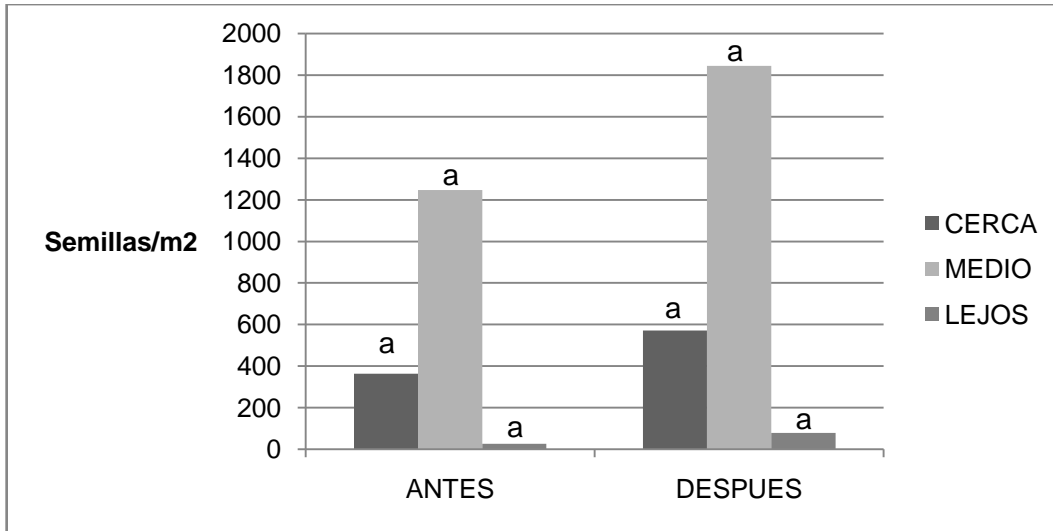


Figura 43. Densidad de semillas de *Nassella trichotoma* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

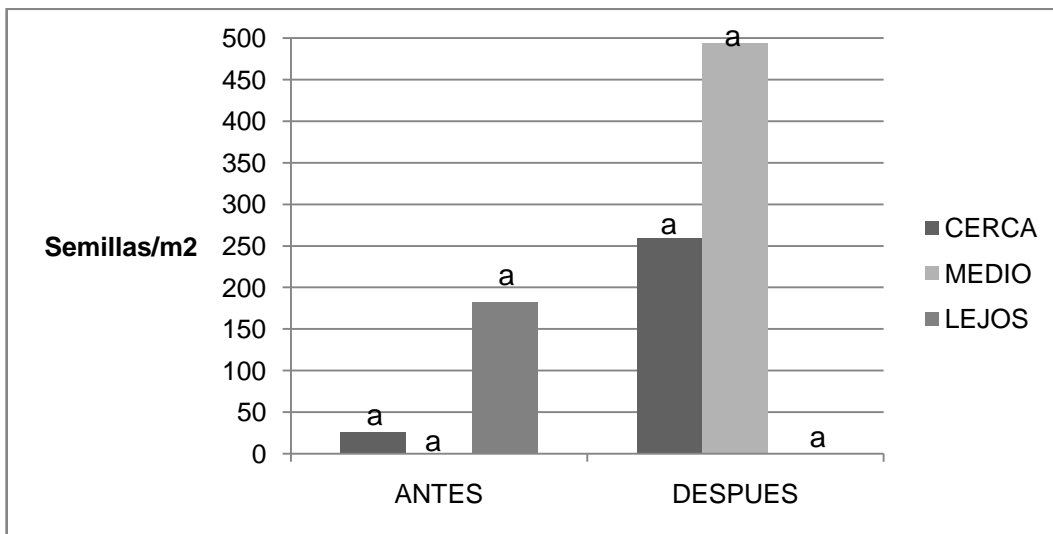


Figura 44. Densidad de semillas de *Digitaria californica* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

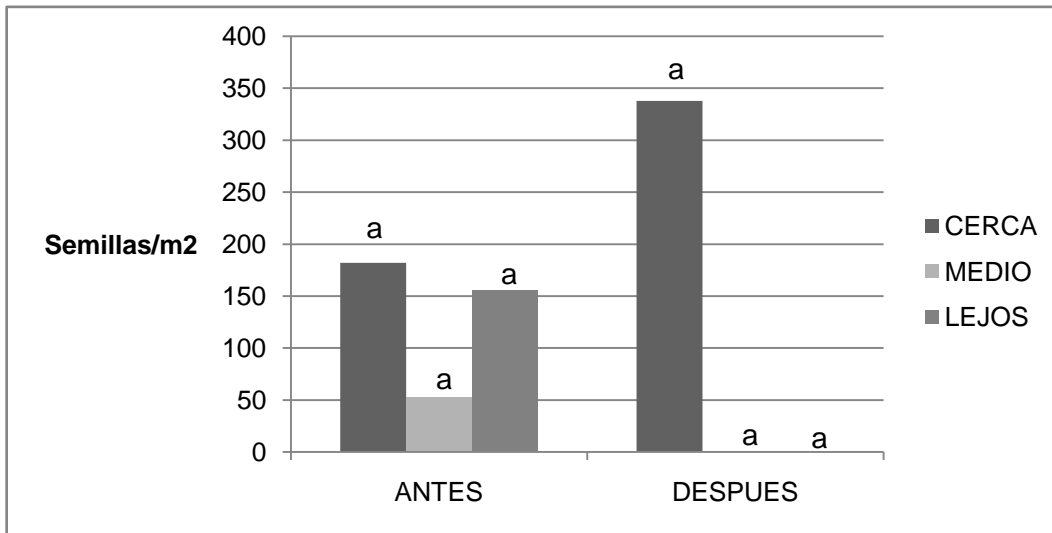


Figura 45. Densidad de semillas de *Cynodon dactylon* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

*Sporobolus cryptandrus* tuvo un pico máximo de densidad de semillas sobresaliente en la zona media en el momento post- diseminatorio, por lo que existió diferencia significativa entre este momento y el de antes de la caída. En las demás distancias no existieron diferencias (Figura 46).

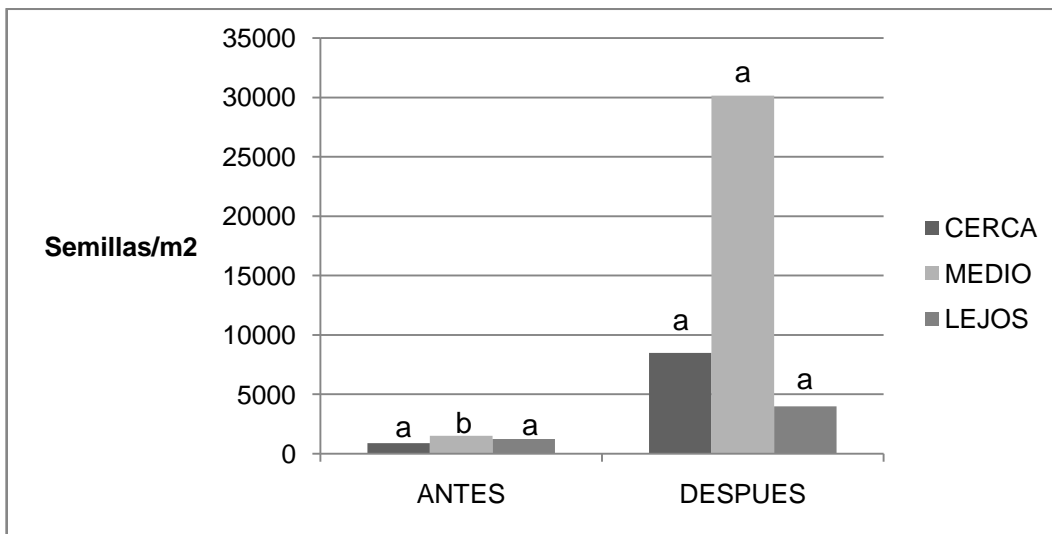


Figura 46. Densidad de semillas de *Sporobolus cryptandrus* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

La especie no forrajera, *Nassella tenuissima*, exhibió diferencia significativa estadísticamente en la zona cercana a la aguada, siendo mayor el número de semillas/m<sup>2</sup> luego de la caída. Este valor fue el máximo de todos los registrados para esta especie en los diferentes lugares. En las distancias medio y lejos no existieron diferencias. Además no se encontraron semillas en el banco lejos de la aguada y después de la dispersión (Figura 47).

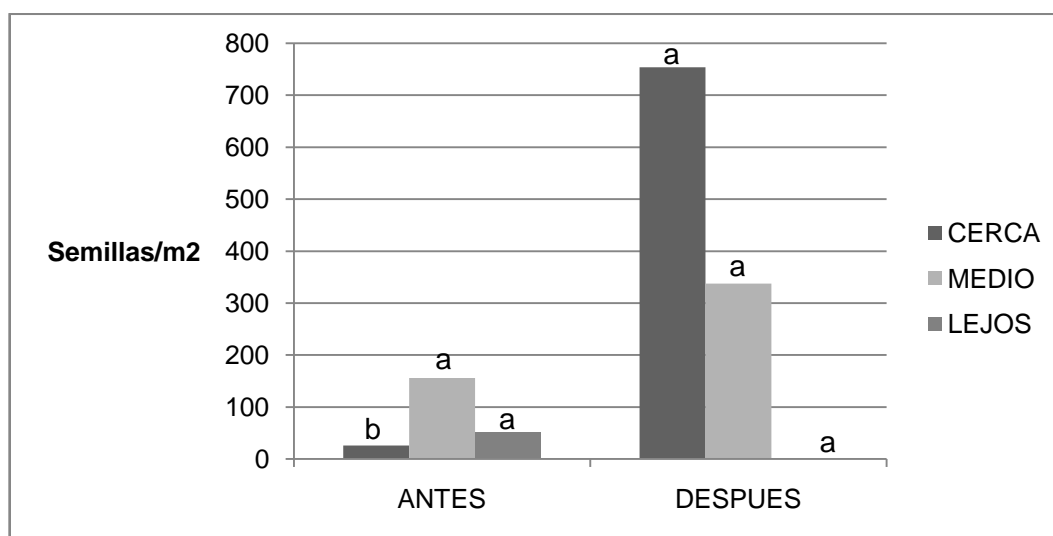


Figura 47. Densidad de semillas de *Nassella tenuissima* antes y después de la dispersión comparada entre las mismas zonas determinadas por la distancia a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la misma zona pero antes y después de la diseminación.

*Hordeum stenostachys*, *Jarava ichu*, *Pappophorum caespitosum*, *Aristida subulata*, y *Bothriochloa springfieldi*, solo presentaron semillas en la época post- diseminatoria. Las 3 primeras especies halladas en la zona media con respecto a la aguada. *Aristida subulata* cerca y lejos y *Bothriochloa springfieldii* a la mitad y lejos (Tabla 41, 42 y 43).

*Nassella tenuis* se encontró en el banco de medio, con semillas solo después de la diseminación y lejos de la aguada con la misma cantidad de propágulos antes y después de la misma (Tabla 42 y 43).

Por último *Nassella longiglumis* se halló en la zona media con una mayor densidad de semillas luego de la caída (Tabla 42).

Tabla 41. Densidad de semillas (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de una especie poco representada en el banco de semillas cerca de la aguada, antes y después de la caída de sus semillas.

Diseminación	Asu
ANTES	0 a
DESPUES	182 a

Tabla 42. Densidad de semillas (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de especies poco representadas en el banco de semillas en la zona media con respecto a la aguada, antes y después de la caída de sus semillas

Diseminación	Nt	Bca	Nlo	Hst	Jic	Asu	Pca	Bsp
ANTES	0 a	52 a	26 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
DESPUES	52 a	26 a	104 a	26 a	104 a	260 a	52 a	78 a

Tabla 43. Densidad de semillas (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de especies poco representadas en el banco de semillas lejos de la aguada, antes y después de la caída de sus semillas

Diseminación	Nt	Asu	Bsp
ANTES	26 a	0 a	0 a
DESPUES	26 a	52 a	26 a

En lo que respecta a los potreros que tuvieron menor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada, tres especies de gramíneas presentaron diferencias significativas teniendo en cuenta las semillas rotas, *Piptochaetium napostaense*, *Nassella tenuissima* y *Nassella tenuis*. Todas ellas con una densidad máxima en la época post-diseminatoria. Las demás, no registraron ningún tipo de diferencia (Tabla 44).

Tabla 44. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Cda	Hst	Dca	Jic	Pbe
ANTES	3742b	364 a	598b	182b	390 a	987 a	182 a	312 a	0 a	0 a	0 a	0 a
DESPUES	14499a	494 a	4833a	2001a	1143 a	2936 a	156 a	364 a	52 a	78 a	26 a	26 a

*Nassella trichotoma* fue la única que en los propágulos germinados exhibió diferencias significativas entre antes y después de la dispersión (Tabla 45). Para culminar con la zona cercana a la aguada, las semillas en estado vano, tuvieron diferencias, tanto las de *Piptochaetium napostaense* como las de *Nassella tenuissima* y *Sporobolus cryptandrus*. Las tres con un mayor número de semillas/m<sup>2</sup> luego de la dispersión (Tabla 46).



Tabla 45. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr
ANTES	416 a	104 a	0 a	0 a	52b	26 a
DESPUES	1091 a	286 a	104 a	26 a	234a	390 a

Tabla 46. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Bca	Scr
ANTES	390b	52b	26 a	0 a	728b
DESPUES	2131a	520a	78 a	26 a	1507a

En las zonas que se encuentran a la mitad de la distancia con respecto a la fuente de agua, de las semillas rotas encontradas en las muestras, solo *Nassella tenuissima* registró diferencias significativas entre las dos épocas de estudio. El resto se presentó sin diferencias (Tabla 47).

Tabla 47. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Bca	Scr	Nlo	Dca	Jic	Asu
ANTES	3742 a	208 a	468b	234 a	3092 a	3638 a	26 a	52 a	26 a	0 a	0 a	0 a
DESPUES	5613 a	312 a	2598a	416 a	4417 a	7951 a	78 a	52 a	0 a	364 a	52 a	52 a

*Piptochaetium napostanse* fue una de las que presentó semillas en estado germinado, solo en ellas existió diferencias significativas (Tabla 48). En el caso de las vanas existieron diferencias en las siguientes especies: *Nassella tenuis* y *Sporobolus cryptandrus*. Todas las especies que presentaron diferencias tienen una densidad de semillas máxima después de la diseminación de los propágulos (Tabla 49).

Tabla 48. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	St	Sle	Ntr	Scr	Ncl
ANTES	702b	52 a	0 a	26 a	338 a	0 a	26 a
DESPUES	1559a	78 a	52 a	104 a	598 a	468 a	0 a

Tabla 49. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Ntr	Scr	Nlo
ANTES	624 a	26b	26 a	0 a	2832b	26 a
DESPUES	1013 a	208a	156 a	234 a	7172a	0 a

Por último para terminar con este apartado comparativo, lejos del bebedero también se encontraron semillas en los tres estados que se vienen mencionando. Dentro de las semillas rotas dos gramíneas registran diferencias entre las dos épocas estudiadas, *Setaria leucopila* y *Nassella tenuis*. La primera con un máximo de semillas/m<sup>2</sup> en el banco de semillas remanente, y la segunda a la inversa (Tabla 50).

Tabla 50. Número de semillas rotas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Pli	Nts	Nt	Sle	Ntr	Cda	Hst	Dca	Asu	Bsp
ANTES	4573 a	624 a	130 a	130b	1715a	104 a	26 a	104 a	0 a	0 a	0 a
DESPUES	7458 a	260 a	52 a	624a	182b	546 a	0 a	0 a	52 a	52 a	26 a

Los propágulos germinados y los vanos solo exhibieron una especie con diferencias significativas. Los germinados corresponden a *Piptochaetium napostaense* y los vanos a *Nassella tenuis*. La época de post-diseminación fue la que registro mayor densidad de semillas (Tabla 51 y 52).

Tabla 51. Número de semillas germinadas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Sle	Ntr	Scr
ANTES	806b	26 a	0 a	52 a	26 a	0 a
DESPUES	2053a	0 a	78 a	0 a	52 a	26 a

Tabla 52. Número de semillas vanas/m<sup>2</sup> por especie en potreros con menor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05) entre antes y después de la diseminación de los propágulos.

Diseminación	Pna	Nts	Nt	Ntr	Scr
ANTES	883 a	78 a	0b	0 a	3456 a
DESPUES	1481 a	0 a	130a	52 a	2572 a

### **3.2 CAÑAS, DIÁMETRO DE MATA Y SEMILLAS POR PLANTA DE *Piptochaetium napostaense***

#### **3.2.1 Comparación entre distancias a la aguada**

El conteo de cañas y semillas de las 10 plantas de *Piptochaetium napostaense* por sector no presentó diferencias significativas entre las distintas distancias a la aguada en los potreros con mayor tiempo de pastoreo (Figuras 48 y 49).

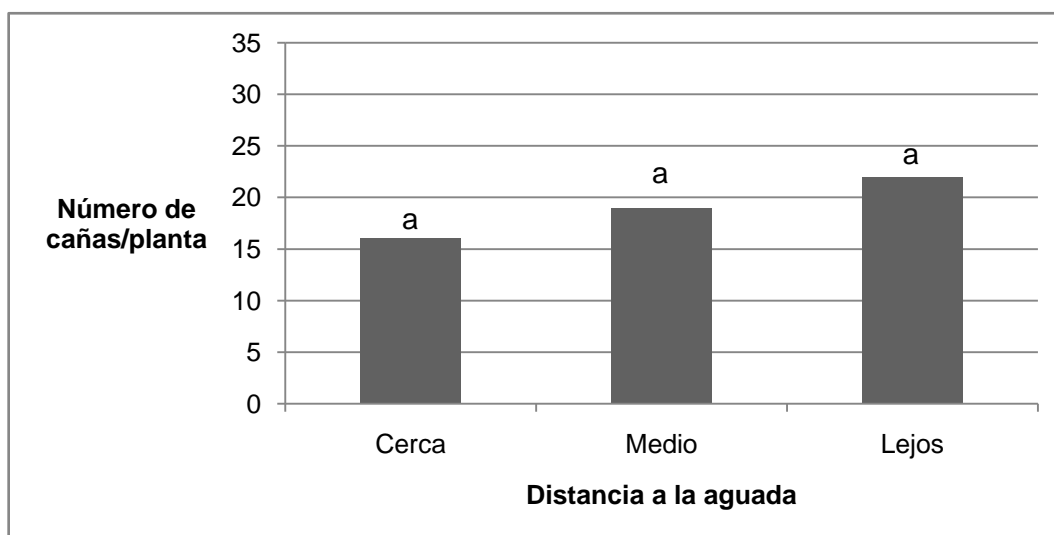


Figura 48. Número de cañas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las distintas distancias a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

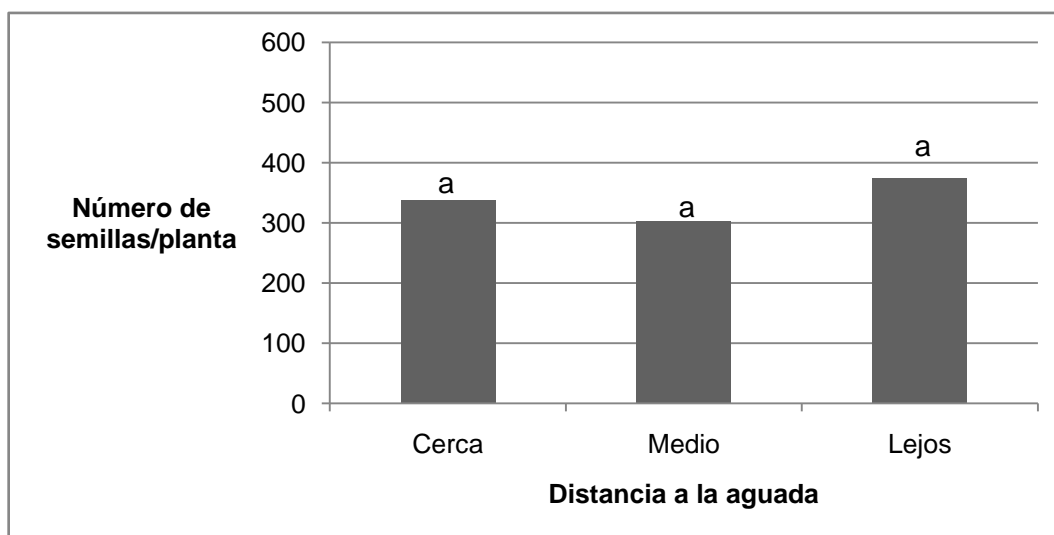


Figura 49. Número de semillas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las distintas distancias a la aguada en potreros con mayor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

En el caso de los potreros con menor tiempo de pastoreo, tampoco existieron diferencias significativas entre las distancias en cuanto al número de cañas y el número de semillas por planta. (Figuras 50 y 51).

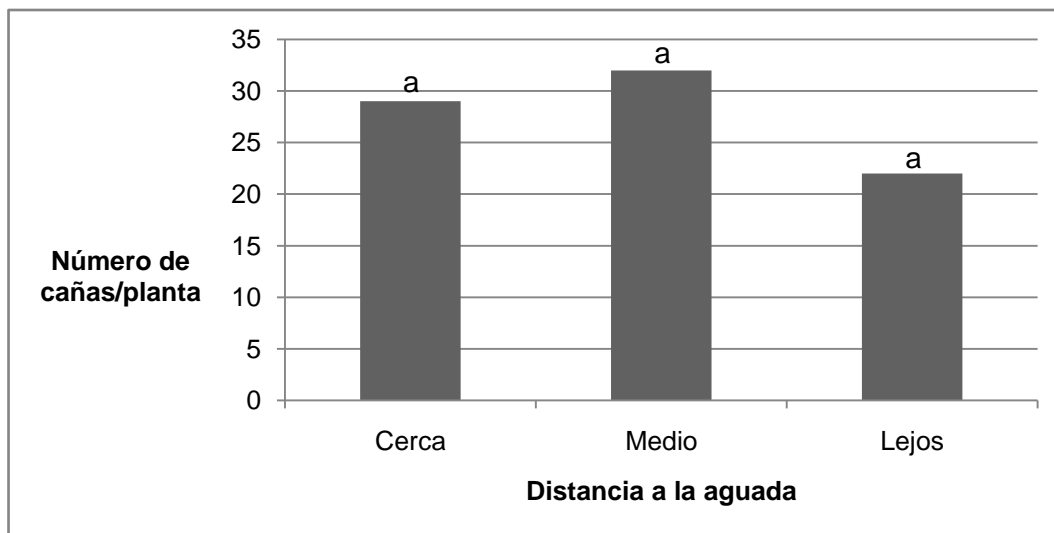


Figura 50. Número de cañas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las distintas distancias a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

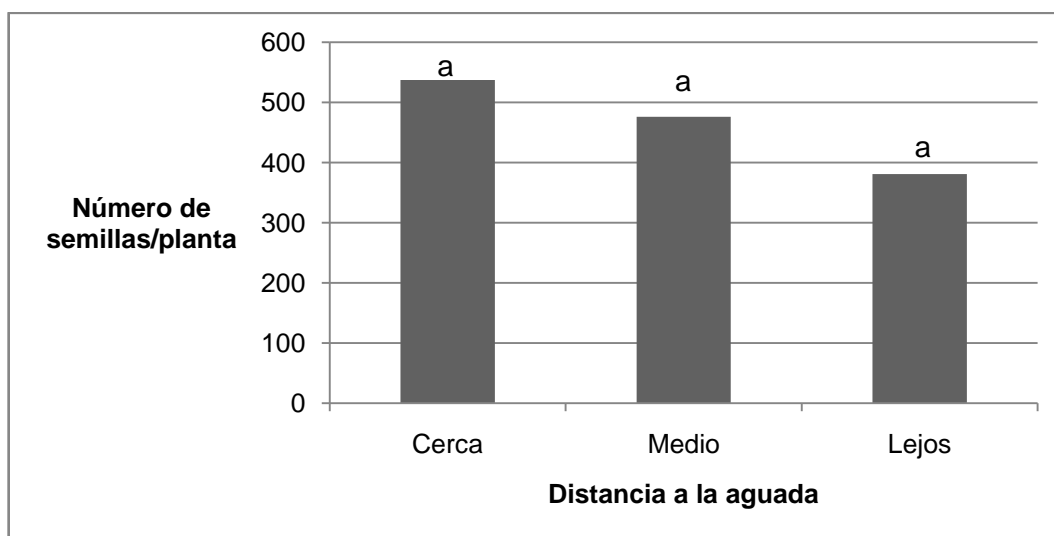


Figura 51. Número de semillas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las distintas distancias a la aguada en potreros con menor tiempo de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

### 3.2.2 Comparación entre distintos tiempos de pastoreo

Cerca de la aguada, las plantas que fueron estudiadas, presentaron diferencias significativas entre los distintos tiempos de pastoreo en el número de cañas, semillas por planta y diámetro de la mata. En los tres casos, en los potreros con menor tiempo de pastoreo los valores de estos parámetros fueron mayores. En la zona media, ocurrió algo similar; salvo en el caso del diámetro de las matas que no se pudo diferenciar significativamente entre los momentos de pastaje. Para finalizar, lejos de la fuente de agua, ninguno de las tres variables estudiadas presentaron diferencias significativas en relación a la menor o mayor estadía de los animales en los lotes (Figura 52, 53 y 54 respectivamente).

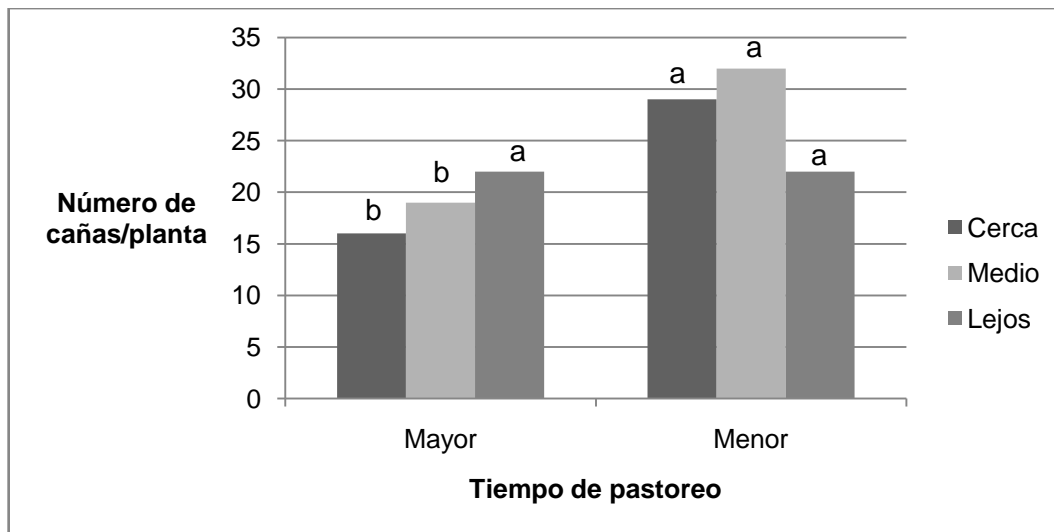


Figura 52. Número de cañas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las mismas distancias a la aguada pero en tiempos diferentes de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

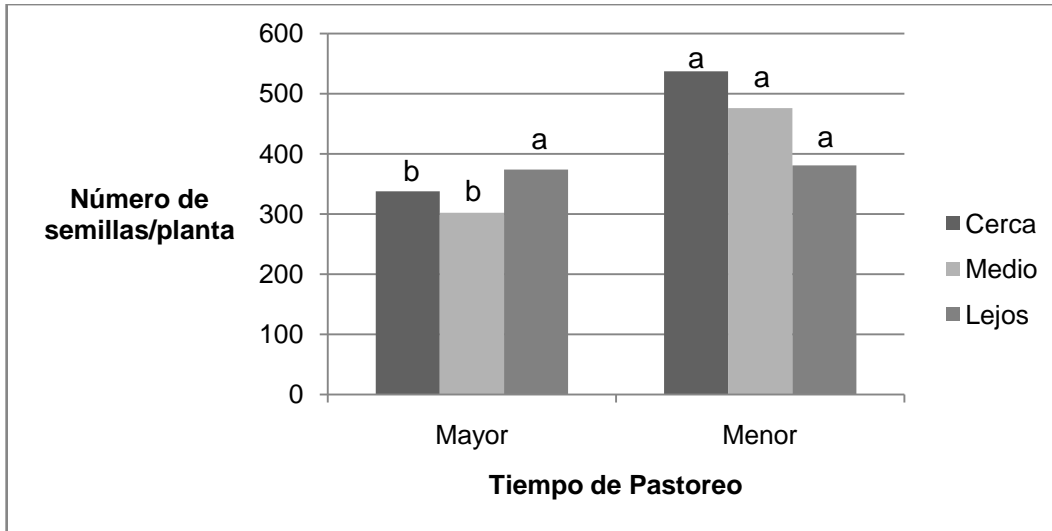


Figura 53. Número de semillas por planta de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las mismas distancias a la aguada pero en tiempos diferentes de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

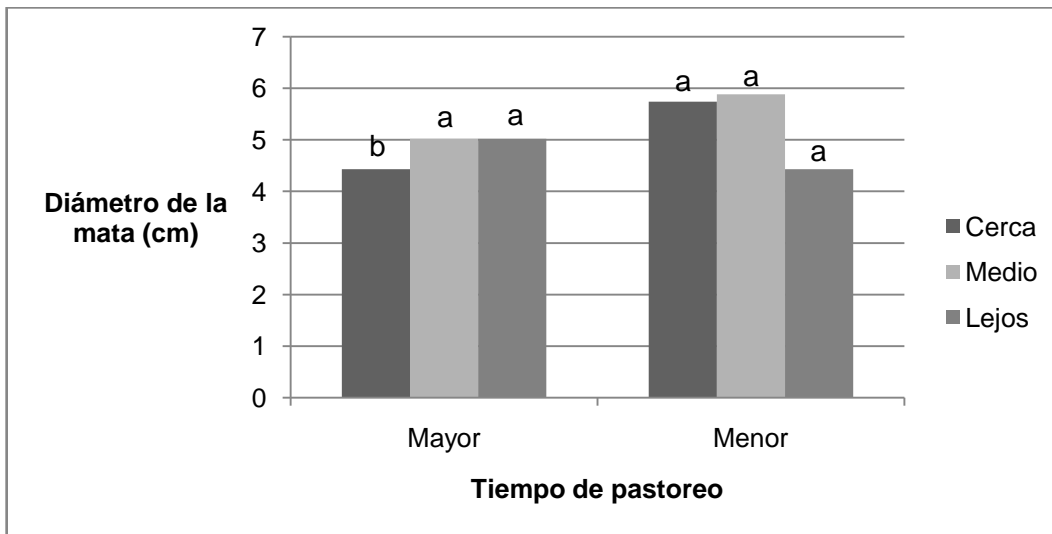


Figura 54. Diámetro de la mata de *Piptochaetium napostaense* comparadas entre las mismas distancias a la aguada pero en tiempos diferentes de pastoreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las distancias.

### 3.2.3 Densidad de plantas de *Piptochaetium napostaense* y cantidad de semillas que ingresan al banco de semillas

Las Tablas 53 y 54 muestran la densidad de plantas por  $m^2$  de la gramínea dominante del área de estudio, y la cantidad de semillas que deberían ingresar al banco en el período de diseminación correspondiente al año 2013. El máximo ingreso se da a la mitad de la distancia con respecto a la fuente de agua y en los potreros con menor tiempo de pastoreo, con casi unas

17.000 semillas/m<sup>2</sup>, y el menor también en la misma distancia pero con mayor permanencia de los animales en los lotes.

Tabla 53. Densidad de plantas (Número de plantas/m<sup>2</sup>) de *Piptochaetium napostaense* en las distintas distancias a la aguada y teniendo en cuenta el tiempo de pastoreo.

<b>Tiempo de Pastoreo</b>	<b>Distancia a la aguada</b>		
	<b>Cerca</b>	<b>Medio</b>	<b>Lejos</b>
<b>Mayor</b>	44	33	39
<b>Menor</b>	26	35	43

Tabla 54. Densidad de semillas (Número de semillas/m<sup>2</sup>) de *Piptochaetium napostaense* en las distintas distancias a la aguada y teniendo en cuenta el tiempo de pastoreo.

<b>Tiempo de Pastoreo</b>	<b>Distancia a la aguada</b>		
	<b>Cerca</b>	<b>Medio</b>	<b>Lejos</b>
<b>Mayor</b>	15007	9906	14736
<b>Menor</b>	13962	16850	16459

### 3.3 ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER

Se compararon las diferentes distancias en los momentos antes y después de la caída de semillas; cerca de la aguada presentó un mayor índice de diversidad que el resto de las distancias, en los dos momentos. La biodiversidad en el banco de semillas aumentó en el periodo post-diseminatorio en todas las distancias. El índice mínimo se halló a la mitad de la distancia, en el banco de semillas remanente (Tabla 55).

Tabla 55. Índice de Diversidad Shannon-Wiever antes y después de la dispersión de semillas en las distancias cerca, medio y lejos de la aguada. Potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Diversidad</b>	<b>Cerca</b>	<b>Medio</b>	<b>Lejos</b>
<b>Antes</b>	1.404	1.008	1.085
<b>Después</b>	1.601	1.323	1.255

En el caso de los potreros con menor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada se presentó la mayor diversidad de especies en el banco, tanto antes como después de la dispersión. Así como a la mitad de la distancia se identificaron los menores índices, siendo el mínimo después de la diseminación de los propágulos. En todos los casos el banco de semillas remanente presentó la mayor biodiversidad (Tabla 56).

Tabla 56. Índice de Diversidad Shannon-Wiever antes y después de la dispersión de semillas en las distancias cerca, medio y lejos de la aguada. Potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Diversidad</b>	<b>Cerca</b>	<b>Medio</b>	<b>Lejos</b>
<b>Antes</b>	1.621	0.639	1.434
<b>Despues</b>	1.508	0.527	1.06

Teniendo en cuenta la presión de pastoreo dada por el tiempo que permanecen los animales en el potrero, en todas las distancias la mayor presión registro índices de diversidad mayores, siendo nuevamente la zona cercana a la aguada la que mayor biodiversidad presenta (Tabla 57).

Tabla 57. Índice de Diversidad Shannon-Wiever con potreros de menor y mayor tiempo de pastoreo en las distancias cerca, medio y lejos de la aguada.

<b>Diversidad</b>	<b>Mayor</b>	<b>Menor</b>
<b>Cerca</b>	1.601	1.48
<b>Medio</b>	1.351	1.119
<b>Lejos</b>	1.284	1.06

Al compararse las mismas distancias en diferentes épocas, pre-diseminatoria y post-diseminatoria, se distinguieron dos casos. Uno de ellos referido a los porteros con mayor tiempo de pastoreo en donde el índice de diversidad fue mayor en luego de la dispersión de los propágulos; el otro caso, ante menor tiempo de pastoreo, inverso, es decir, el mayor índice se dio en el banco de semillas remanente. En ambas situaciones la distancia cerca de la aguada fue la que obtuvo una mayor biodiversidad (Tabla 58).

Tabla 58. Índice de Diversidad Shannon-Wiever antes y después de la dispersión de las semillas en las distancias cerca, medio y lejos de la aguada, en potreros de menor y mayor tiempo de pastoreo.

<b>Diversidad</b>	<b>Distancia a la aguada</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Mayor</b>	<b>Cerca</b>	1.404	1.6
	<b>Medio</b>	1.008	1.201
	<b>Lejos</b>	1.13	1.28
<b>Menor</b>	<b>Cerca</b>	1.62	1.42
	<b>Medio</b>	1.26	1.13
	<b>Lejos</b>	1.46	1.06



### 3.4 INDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN

La comparación entre las especies de la vegetación aérea y las que se presentaron en el banco de semillas a través del Índice de Sorensen, resultó que en los potreros con mayor tiempo de pastoreo, la zona alejada de la aguada tuvo mayor similitud de especies, siendo el banco de semillas remanente el que obtuvo más similitud con la vegetación establecida en el pastizal. En el caso de los potreros menos pastoreados se dio una variedad de situaciones, las distancias cerca y medio tuvieron más similitud entre especies antes de la dispersión de propágulos, en cambio, lejos de la aguada fue al revés. Siendo el valor de esta distancia, luego de la diseminación, el máximo del Índice para esta comparación (Tabla 59).

Tabla 59. Índice de Similitud de Sorensen entre distintas distancias a la aguada en dos momentos: antes y después de la diseminación de las semillas, en potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo.

		<b>Cerca</b>	<b>Medio</b>	<b>Lejos</b>
<b>Mayor</b>	<b>Antes</b>	0,4	0,43	0,66
	<b>Después</b>	0,55	0,53	0,63
<b>Menor</b>	<b>Antes</b>	0,57	0,53	0,47
	<b>Después</b>	0,47	0,48	0,7

Al tenerse en cuenta las distintas presiones de pastoreo dadas por el tiempo de permanencia de los animales en los lotes, el Índice de Similitud fue variable, dándose de forma similar en las distancias cerca y medio, donde el valor del mismo fue mayor cuando la herbivoría duro más tiempo. No ocurrió lo mismo en las zonas más alejadas a la fuente de agua; allí el mayor índice se dio en los potreros que tuvieron menos tiempo al ganado pastando (Tabla 60).

Tabla 60. Índice de Similitud de Sorensen entre distintos tiempos de pastoreo en las distancias a la aguada cerca, medio y lejos.

	<b>Mayor</b>	<b>Menor</b>
<b>Cerca</b>	0,55	0,5
<b>Medio</b>	0,63	0,4
<b>Lejos</b>	0,53	0,7

#### 4. DISCUSIÓN

La mayoría de las especies presentaron una mayor densidad de semillas después de la dispersión. La menor cantidad de propágulos en el banco de semillas remanente podría deberse a pérdidas por predación, ataques de patógenos, germinación, etc. Se estimó que aproximadamente 2/3 partes del banco se pierden cada año por estas causas (Acosta y Agüero, 2001).

Generalmente las poáceas de ciclo estival (*Aristida subulata*, *Bothriochloa springfieldii*, *Digitaria californica*) no estaban presentes en el banco de semillas remanente o sí, pero en pequeñas cantidades, y apareciendo luego de la post- dispersión. Esto puede indicar que el tipo de banco de estas especies tiene una permanencia en el suelo de tipo transitoria.

*Piptochaetium napostaense* y *Sporobolus cryptandrus* se vieron afectadas por la zonificación del pastoreo en función de la aguada, ya que la densidad de semillas en el banco fue menor en cercanías a la fuente de agua en los potreros que más tiempo de pastoreo tuvieron. Esto se puede deber a que estas dos especies son apetecidas por el ganado y además en dicho sitio se ejerce una presión de pastaje y un pisoteo mayor por el movimiento del ganado en relación a un punto fijo, donde obtienen el agua para beber (Morici, *et al.*, 2003 y Anderson, 1983). Asociado a esto, el aumento de la densidad de semillas de *Nassella trichotoma* y *N. tenuissima* cerca de la fuente de agua, en potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo respectivamente, dándose un reemplazo de especies forrajeras por no forrajeras, hacia un estado de condición del pastizal regular o malo (Esterlich, *et al.* 2005). Este segundo tipo de especies al no ser consumidas por el ganado generan un mayor producción de semillas (Morici, *et al.* 2009) que se refleja en el BSS.

A lo anteriormente expuesto se puede agregar la aparición solo cerca de la aguada de *Cynodon dactylon*. Otro indicador de degradación de esta zona de los potreros, que también aumentó considerablemente por el mayor tiempo de pastoreo. Como indica Chaneton en 2005, en muchos sistemas, el pastoreo intensivo favorece el crecimiento de pastos rastreros cuya expansión clonal genera parches bien definidos sobre una matriz multiespecífica.

La mayor aparición de propágulos en los sectores intermedios de especies como *Piptochaetium napostaense*, *Setaria leucopila*, *Sporobolus cryptandrus* y *Nassella trichotoma*, en los potreros con menor tiempo de pastoreo, puede deberse a que la herbivoría de esta

intensidad crea sitios favorables para la instalación de nuevos individuos (Morici, *et al.*, 2003), traduciéndose esto luego a la mayor producción de semillas por unidad de superficie.

Las dos especies que más semillas presentaron en el banco fueron *Sporobolus cryptandrus* y *Setaria leucopila.*, esto se pudo deber a que, además de ser especies que quizás tengan una producción de semillas muy altas, el tamaño de las mismas es muy pequeño. Propágulos así, se entierran con mayor facilidad y parecen correr menos riesgos de ser predados (Marañón, 2001).

El número de cañas y semillas por planta no se vió afectado por la zonificación del pastoreo en función de la aguada, pero si se modificaron estos valores cuando el tiempo de pastoreo aumentó. Al estar los animales 2 meses más pastando, coincidiendo esta época con la fenofase de fructificación, la defoliación afectó la producción de cañas floríferas y por ende la de semillas.

El diámetro de la mata fue menor cuando el tiempo de pastoreo es mayor en zonas cercanas a la aguada, esto se debe a que el pastoreo afecta negativamente el área basal de las gramíneas, (Morici *et al.* 2003).

En cuanto al número de semillas que debería entrar al banco, tanto el máximo como el mínimo se encontraron en la zona media con respecto a la fuente de agua. La diferencia entre ambos fue de aproximadamente 7.000 semillas/m<sup>2</sup> y esta diferencia corresponde con el tiempo de pastoreo.

La mayor biodiversidad se encontró en el banco de semillas de la zona cercana a la aguada, tanto antes como después de la diseminación y también en ambos tiempos de pastoreo. Este último proceso, suele aumentar la diversidad de especies en la escala de la comunidad y puede afectar la heterogeneidad de los parches a través de mecanismos directos, como el consumo diferencial de especies y la excreción de nutrientes (Chaneton, 2005), lo cual se traduciría a posteriori en el banco de semillas del suelo. Por el contrario Morici, *et al.*, 2003, encontraron que la diversidad florística era menor en el sector cercano a la aguada.

En la mayoría de los casos la mayor similitud entre el banco de semillas y la vegetación establecida se dió en la zona alejada de la aguada. Esto fue así probablemente por el casi nulo disturbio ocasionado por el pastaje del ganado bovino. De esta forma, no se generarían

demasiados espacios libres donde pudieran colonizar nuevas especies, el flechillal se encuentra en un estado muy cercano a la estabilidad. Como explica Chaneton, 2005, la defoliación puede crear un diseño heterogéneo de espacios libres en el canopeo que permite la emergencia de muchas especies distintas.

La primera hipótesis planteada en este trabajo, la que menciona que el número de semillas del banco es menor en la zona cercana a la aguada, se cumplió para especies forrajeras sólo en los potreros con mayor tiempo de pastoreo. Para las especies no forrajeras para potreros con menos tiempo de pastoreo la hipótesis no pudo ser aceptada.

La segunda hipótesis, la diversidad florística es mayor en la zona media, no se cumplió en ninguno de los casos, ya que la mayor diversidad se dió en los sectores cercanos a la aguada.

La tercera hipótesis, la relación entre el contenido de semillas en las cañas floríferas y el banco de semillas (luego de la diseminación) va a ser mayor en la zona alejada de la aguada, tampoco se cumplió, si bien el banco de semillas luego de la diseminación aumento, el contenido de cariopsis en las cañas no se vio afectado por la zonificación del pastoreo en función de la aguada.

## 5. CONCLUSIONES

- La mayor presión de pastoreo en cercanías a la aguada, en los lugares que más tiempo estuvieron los animales pastando, reflejan una disminución de semillas de especies forrajeras (*Piptochaetium napostaense* y *Sporobolus cryptandrus*).
- Las especies no forrajeras *Nassella trichotoma*, en potreros con mayor tiempo de pastoreo, y *Nassella tenuissima*, en potreros con menor tiempo de pastoreo, responden con una alta densidad de semillas en el banco, cerca de la aguada. La especie rastrera *Cynodon dactylon* se comporta de la misma forma que las dos anteriores, pero en ambos tiempos de pastaje.
- Las especies de gramíneas de ciclo estival (*Digitaria californica*, *Bothriochloa springfieldii*, *Aristida subulata*) podrían tener un banco de semillas de tipo transitorio, porque no hubo propágulos el banco remanente (o hubo muy pocos) y sí se encontraron en la época post-diseminatoria.
- Sólo a la mitad de la distancia de la aguada la densidad de semillas de especies forrajeras (*Piptochaetium napostaense*, *Setaria leucopila* y *Sporobolus cryptandrus*) y no forrajera (*Nassella trichotoma*) en el banco no se vio afectada en los potreros con menos tiempo de pastoreo.
- Al potenciarse el mayor tiempo de pastaje con la cercanía a la aguada se afecta negativamente a la especie forrajera dominante (*Piptochaetium napostaense*). Esta afección también se observa en la zona media, para otras especies forrajeras estivales (*Sporobolus cryptandrus* y *Setaria leucopila*).
- En la época post-diseminatoria se evidencia una importante lluvia de semillas por parte de todas las especies de poáceas hacia el banco del suelo.
- El número de semillas y cañas por planta y el diámetro de la mata, se ven afectados solo por el mayor tiempo de pastoreo en las zonas cercanas y media con respecto a la aguada.
- La mayor presión de pastoreo aumenta la biodiversidad de los potreros.
- Las zonas con menor disturbio por parte del ganado bovino tienen una mayor relación entre la vegetación establecida y el banco de semillas.

## 6. **BIBLIOGRAFÍA**

- Acosta, L. y Agüero, R. 2001. El banco de propágulos de malezas en el agroecosistema: conocimiento actual y propuesta metodológica para su estudio. *Agronomía Mesoamericana*. 12 (2): 141-151.
- Anchorena, J. 1988. Pastizales Naturales de La Pampa. Manejo de los mismos. Talleres Gráficos Mariano Mas. Buenos Aires.
- Anderson, D. 1983. Compatibilidad entre pastoreo y mejoramiento de los pastizales naturales. *Instituto de Tecnología Agropecuaria*. 10: 3-22.
- Bakker, J. 1989. Nature management by grazing and cutting. On the ecological significance of grazing and cutting regimes applied to restore species-rich grassland communities in the Netherlands. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 400 p.
- Bertiller, M. y Bisigato, A. 2005. Patrones espaciales y temporales del banco de semillas del suelo en la Patagonia árida y semiárida. En: Osterheld, M.; Aguiar, M.; Ghersa, C. y Paruelo, J. eds. *La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas*. Facultad de Agronomía. Buenos Aires. pp 81- 92.
- Chaneton, E. 2005. Factores que determinan la heterogeneidad de la comunidad vegetal en diferentes escalas espaciales. En: Osterheld, M.; Aguiar, M.; Ghersa, C. y Paruelo, J. eds. *La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas*. Facultad de Agronomía. Buenos Aires. pp 19-42.
- Cseh, S. 2003. El agua y su importancia para los bóvidos. Laboratorio de Bioquímica Clínica y Enfermedades Metabólicas, Dpto. Producción Animal INTA Balcarce. Argentina. 4 p.
- De Souza Maia, M., Maia, F. y Perez, M. 2006. Banco de semillas en el suelo. *Agriscientia*. 23(1): 33-44.
- Esterlich, H., Chirino, C., Morici, E. y Fernandez, B. 2005. Dinámica de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región semiárida central de la Argentina- modelo conceptual. En: Osterheld, M.; Aguiar, M.; Ghersa, C. y Paruelo, J. eds. *La heterogeneidad*

- de la vegetación de los agroecosistemas. Facultad de Agronomía. Buenos Aires. pp 351-364
- Etchepare, M. y Boccanelli, S. 2007. Análisis del banco de semillas y su relación con la vegetación emergente en una clausura de la llanura pampeana. *Ecología Austral*.17: 159-166.
- Ferri, R.; Ceballos, M.; Vischi, N.; Heredia, E. y Oggero, A. 2009. Banco de semillas de un relicto de Espinal (Córdoba, Argentina). *Iheringia*.64 (1): 93-100.
- Hardoy, A. y Danelón, J. 1989. Selección de la dieta y consumo de rumiantes en pastoreo. *Nutrición Animal Aplicada*. 2 (8): 32-34.
- Haretche, F. 2002. Estudio del banco de semillas de una pradera natural bajo diferentes condiciones de pastoreo. Licenciatura en Ciencias Biológicas.
- Haretche, F. y Rodriguez, C. 2006. Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. *Ecología Austral*. 16:105-113.
- Harper, J. 1977. *Population Biology of Plants*, Academic Press, Nueva York, 892 p.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). (1994). *Manejo y Rehabilitación de Agostaderos de las Zonas Áridas y Semiáridas de México*. Coahuila. México. 116 p.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional de La Pampa, Subsecretaría de Cultura y Gobierno de La Pampa. 1980. *Inventario Integrado de Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa*, Buenos Aires. 443 p.
- King, T. 2007. The roles of seed mass and persistent seed banks in gap colonization in grassland. *Plant Ecology*. 193: 233-239.
- Luzuriaga, A., Escudero, A., Olano, J. y Loidi, J. 2005. Regenerative role of seed banks following an intensive soil disturbance. *Acta Oecologica*. 27: 57-66.
- Marañón, T. 2001. Ecología del banco de semillas y dinámica de comunidades mediterráneas. En: Zamora, R. & Pugnaire, F. I. (eds.) *Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional*, pp. 153-181. CSIC-AEET, Madrid, ES.

- Marquez, S., Funes, G., Cabido, M. y Pucheta, E. 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.
- Morici, E. 2006. Efectos de la estructura del pastizal sobre el banco de semillas e 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. 143 p.
- Morici, E.; Ernst, R.; Kin, A.; Estelrich, D.; Mazzola, M. y Poey, S. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Archivos de Zootecnia*. 52 (197): 59-66.
- Morici, E.; Muiño, W.; Ernst, R. y Poey, S. 2006<sub>a</sub>. 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 Argentina. *Archivos de Zootecnia*. 55 (210): 149-159.
- Morici, E.; Kin, A.; Mazzola, M.; Ernst, R. y Poey, S. (2006)<sub>b</sub>. 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 de la provincia de La Pampa*. 17( ½.): 3-13.
- Morici, E.; Doménech-García, V.; Gómez-Castro, G.; Kin, A.; Saenz, A. y Rabotnikof, C. 2009. Diferencias estructurales entre parches de pastizal del cardenal y su influencia sobre el banco de semillas, en la provincia de La Pampa, Argentina. *Agrociencia*. 43(5): 529-537.
- Thomsom, K. y Grime, J. 1979. En: De Souza, M, Maia F. y Perez M. (2006) Banco de semillas en el suelo. *Agriscientia*. 13(1): 33-44.
- Vargas, O.; Premauer, J. y Ángeles Cárdenas, C. 2002. Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un páramo húmedo en Colombia. *Sociedad Venezolana de Ecología*. 1 (15): 35-50.



## 7. ANEXOS:

### TABLAS ANOVA:

#### Comparación Cerca, Medio y Lejos con mayor tiempo de pastoreo

Tabla 1: Análisis de varianza del banco de semillas en función a la distancia a la aguada (cerca, medio y lejos), antes de la época de dispersión de las semillas, en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	13.2225	2	6.61125	12.19	0.0002
<i>Poa ligularis</i>	0.412682	2	0.206341	2.93	0.0703
<i>Nassella tenuissima</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Nassella tenuis</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Setaria leucopila</i>	4.57893	2	2.28946	1.01	0.3769
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	0.353737	2	0.176869	0.84	0.4434
<i>Cynodon dactylon</i>	0.133333	2	0.0666667	1.85	0.1762
<i>Hordeum stenostachys</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Digitaria californica</i>	0.0357266	2	0.0178633	1.00	0.3811
<i>Nassella trichotoma</i>	1.21303	2	0.606513	3.14	0.0593

Tabla 2: Análisis de varianza del banco de semillas en función a la distancia a la aguada (cerca, medio y lejos), después de la época de dispersión de las semillas, en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	18.3703	2	9.18514	11.68	0.0002
<i>Poa ligularis</i>	0.338429	2	0.169215	1.28	0.2955
<i>Nassella tenuissima</i>	2.77764	2	1.38882	4.73	0.0173
<i>Nassella tenuis</i>	0.0559307	2	0.0279653	0.59	0.5629
<i>Setaria leucopila</i>	5.05354	2	2.52677	0.35	0.7109
<i>Nassella trichotoma</i>	4.70101	2	2.35051	6.76	0.0042
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	28.7469	2	14.3735	5.02	0.0140
<i>Cynodon dactylon</i>	13.2268	2	6.61338	2.55	0.0966
<i>Digitaria californica</i>	0.0269497	2	0.0134749	0.57	0.5714
<i>Jarava ichu</i>	0.0269497	2	0.0134749	0.57	0.5714
<i>Aristida subulata</i>	0.0228764	2	0.0114382	0.26	0.7764
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.0504906	2	0.0252453	0.65	0.5318

### **Comparación Cerca, Medio y Lejos con menor tiempo de pastoreo**

Tabla 3: Análisis de varianza del banco de semillas en función a la distancia a la aguada (cerca, medio y lejos), antes de la época de dispersión de las semillas, en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	4.16147	2	2.08074	4.94	0.0148
<i>Poa ligularis</i>	0.0228764	2	0.0114382	0.14	0.8706
<i>Nassella tenuissima</i>	0.11148	2	0.0557398	0.64	0.5355
<i>Setaria leucopila</i>	35.57	2	17.785	5.68	0.0087
<i>Nassella trichotoma</i>	7.44732	2	3.72366	7.84	0.0021
<i>Bromus cantharticus</i>	0.0457528	2	0.0228764	2.25	0.1248
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	1.12128	2	0.560638	1.14	0.3350
<i>Cynodon dactylon</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Nassella longiglumis</i>	0.0923259	2	0.046163	0.23	0.7946
<i>Digitaria californica</i>	0.183824	2	0.091912	0.78	0.4665

Tabla 4: Análisis de varianza del banco de semillas en función a la distancia a la aguada (cerca, medio y lejos), después de la época de dispersión de las semillas, en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	2.46636	2	1.23318	0.99	0.3864
<i>Poa ligularis</i>	0.248591	2	0.124295	0.61	0.5533
<i>Nassella tenuissima</i>	3.33401	2	1.66701	5.00	0.0142
<i>Nassella tenuis</i>	0.0343146	2	0.0171573	1.08	0.3538
<i>Setaria leucopila</i>	113.909	2	56.9543	8.79	0.0011
<i>Nassella trichotoma</i>	11.5957	2	5.79783	7.59	0.0024
<i>Bromus cantharticus</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	222.348	2	111.174	6.34	0.0055
<i>Nassella longiglumis</i>	0.101858	2	0.0509288	1.00	0.3811
<i>Cynodon dactylon</i>	1.14353	2	0.571767	5.14	0.0128
<i>Hordeum stenostachys</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811
<i>Digitaria californica</i>	0.759476	2	0.379738	0.74	0.4857
<i>Jarava ichu</i>	0.152932	2	0.0764662	1.38	0.2681
<i>Aristida subulata</i>	0.30608	2	0.15304	0.82	0.4508
<i>Pappophorum caespitosum</i>	0.0357266	2	0.0178633	1.00	0.3811
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.0800673	2	0.0400337	2.10	0.1420
<i>Panicum bergii</i>	0.0114382	2	0.0057191	1.00	0.3811

## Comparación menor y mayor tiempo de pastoreo

Tabla 5: Análisis de varianza del banco de semillas entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo, cerca de la aguada.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	6.01729	1	6.01729	10.64	0.0043
<i>Poa ligularis</i>	0.117949	1	0.117949	0.45	0.5130
<i>Nassella tenuissima</i>	0.146326	1	0.146326	0.19	0.6688
<i>Nassella tenuis</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Setaria leucopila</i>	0.690593	1	0.690593	0.09	0.7639
<i>Nassella trichotoma</i>	1.08507	1	1.08507	1.42	0.2494
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	26.8328	1	26.8328	2.72	0.1166
<i>Cynodon dactylon</i>	4.94404	1	4.94404	1.22	0.2841
<i>Digitaria californica</i>	0.373205	1	0.373205	1.77	0.1997
<i>Jarava ichu</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Aristida subulata</i>	0.0561763	1	0.0561763	0.30	0.5898
<i>Panicum bergii</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306

Tabla 6: Análisis de varianza del banco de semillas entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la ubicación de la aguada.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	2.7837	1	2.7837	2.70	0.1175
<i>Poa ligularis</i>	0.0232673	1	0.0232673	0.26	0.6135
<i>Nassella tenuissima</i>	0.857651	1	0.857651	5.14	0.0359
<i>Nassella tenuis</i>	0.0202041	1	0.0202041	0.32	0.5778
<i>Setaria leucopila</i>	80.3397	1	80.3397	10.79	0.0041
<i>Nassella trichotoma</i>	9.08846	1	9.08846	11.36	0.0034
<i>Bromus cantharticus</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	199.12	1	199.12	12.86	0.0021
<i>Hordeum stenostachys</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Digitaria californica</i>	0.56411	1	0.56411	1.00	0.3313
<i>Jarava ichu</i>	0.0656961	1	0.0656961	1.50	0.2369
<i>Aristida subulata</i>	0.41714	1	0.41714	3.05	0.0976
<i>Pappophorum caespitosum</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.0343146	1	0.0343146	1.20	0.2878

Tabla 7: Análisis de varianza del banco de semillas entre potreros con menor y mayor tiempo de pastoreo, lejos de la aguada.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	0.0672591	1	0.0672591	0.05	0.8325
<i>Poa ligularis</i>	0.156172	1	0.156172	1.01	0.3276
<i>Nassella tenuis</i>	0.00857864	1	0.00857864	0.36	0.5560
<i>Setaria leucopila</i>	6.36593	1	6.36593	1.10	0.3091
<i>Nassella trichotoma</i>	0.0171573	1	0.0171573	0.17	0.6846
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	1.69914	1	1.69914	0.32	0.5767
<i>Digitaria californica</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Aristida subulata</i>	0.00857864	1	0.00857864	0.36	0.5560
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.0171573	1	0.0171573	0.29	0.5950

### **Comparación entre las mismas distancias:**

Tabla 8: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona cercana a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	2.82755	1	2.82755	19.16	0.0004
<i>Poa ligularis</i>	0.262784	1	0.262784	5.32	0.0332
<i>Nassella tenuissima</i>	1.82444	1	1.82444	4.07	0.0590
<i>Nassella tenuis</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Setaria leucopila</i>	7.28337	1	7.28337	1.54	0.2300
<i>Nassella trichotoma</i>	1.63642	1	1.63642	2.93	0.1039
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	0.733379	1	0.733379	2.58	0.1257
<i>Cynodon dactylon</i>	8.02808	1	8.02808	2.04	0.1707
<i>Hordeum stenostachys</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Jarava ichu</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Aristida subulata</i>	0.05	1	0.05	1.00	0.3306

Tabla 9: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona media con respecto a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	7.20362	1	7.20362	11.46	0.0033
<i>Poa ligularis</i>	0.00505103	1	0.00505103	0.11	0.7475
<i>Nassella tenuis</i>	0.10718	1	0.10718	2.25	0.1510
<i>Setaria leucopila</i>	1.93803	1	1.93803	0.86	0.3654
<i>Nassella trichotoma</i>	0.0337722	1	0.0337722	0.18	0.6736
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	15.5607	1	15.5607	14.26	0.0014
<i>Digitaria californica</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Jarava ichu</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Aristida subulata</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.05	1	0.05	1.00	0.3306

Tabla 10: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona lejana a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Especie</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	6.18085	1	6.18085	5.08	0.0369
<i>Poa ligularis</i>	0.0446959	1	0.0446959	0.22	0.6484
<i>Nassella tenuis</i>	0.00857864	1	0.00857864	0.36	0.5560
<i>Setaria leucopila</i>	0.0545229	1	0.0545229	0.01	0.9325
<i>Nassella trichotoma</i>	0.15	1	0.15	2.18	0.1567
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	30.9502	1	30.9502	9.57	0.0063
<i>Digitaria californica</i>	0.0	1	0.0	0.00	1.0000
<i>Aristida subulata</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.05	1	0.05	1.00	0.3306

Tabla 11: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona cercana a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	17.0945	1	17.0945	34.77	0.0000
<i>Poa ligularis</i>	0.291421	1	0.291421	1.08	0.3121
<i>Nassella tenuissima</i>	3.00413	1	3.00413	8.78	0.0083
<i>Setaria leucopila</i>	7.79163	1	7.79163	2.46	0.1344
<i>Nassella trichotoma</i>	0.17367	1	0.17367	0.28	0.6052
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	20.3423	1	20.3423	2.08	0.1669
<i>Cynodon dactylon</i>	0.216664	1	0.216664	0.71	0.4090
<i>Digitaria californica</i>	0.268618	1	0.268618	1.23	0.2828
<i>Aristida subulata</i>	0.212173	1	0.212173	1.56	0.2284

Tabla 12: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona media con respecto a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	10.2867	1	10.2867	12.78	0.0022
<i>Poa ligularis</i>	0.00857864	1	0.00857864	0.08	0.7832
<i>Nassella tenuissima</i>	0.259445	1	0.259445	0.95	0.3432
<i>Nassella tenuis</i>	0.0343146	1	0.0343146	2.25	0.1510
<i>Setaria leucopila</i>	20.342	1	20.342	2.07	0.1675
<i>Nassella trichotoma</i>	0.697489	1	0.697489	0.59	0.4538
<i>Bromus cantharticus</i>	0.00857864	1	0.00857864	0.36	0.5560
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	247.736	1	247.736	16.74	0.0007
<i>Nassella longiglumis</i>	0.0337722	1	0.0337722	0.40	0.5363
<i>Cynodon dactylon</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Hordeum stenostachys</i>	0.00857864	1	0.00857864	1.00	0.3306
<i>Digitaria californica</i>	0.711819	1	0.711819	1.28	0.2732
<i>Jarava ichu</i>	0.121755	1	0.121755	3.45	0.0798
<i>Aristida subulata</i>	0.54536	1	0.54536	4.26	0.0537
<i>Pappophorum caespitosum</i>	0.0267949	1	0.0267949	1.00	0.3306
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.0772078	1	0.0772078	3.86	0.0652

Tabla 13: Análisis de varianza de banco de semillas en la zona lejana a la aguada, en la época pre y post-diseminatoria. Realizado en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<i>Piptochaetium napostaense</i>	16.8741	1	16.8741	13.92	0.0015
<i>Poa ligularis</i>	0.0656961	1	0.0656961	1.26	0.2756
<i>Nassella tenuissima</i>	0.0343146	1	0.0343146	2.25	0.1510
<i>Nassella tenuis</i>	0.0	1	0.0	0.00	1.0000
<i>Setaria leucopila</i>	3.19955	1	3.19955	2.27	0.1493
<i>Nassella trichotoma</i>	0.0267949	1	0.0267949	0.66	0.4271
<i>Sporobolus cryptandrus</i>	7.26547	1	7.26547	2.96	0.1025
<i>Cynodon dactylon</i>	0.135425	1	0.135425	1.00	0.3306
<i>Aristida subulata</i>	0.0343146	1	0.0343146	2.25	0.1510
<i>Bothriochloa springfieldii</i>	0.00857864	1	1.00	0.00857864	0.3306
<i>Digitaria californica</i>	0.167157	1	0.167157	1.00	0.3306

### **Número de Cañas, semillas y diámetro de mata por planta de *Piptochaetium napostaense***

#### **Comparación Cerca, Medio y Lejos**

Tabla 14: Análisis de varianza de cañas y semillas de *Piptochaetium napostaense* en relación con la distancia a la aguada, en potreros con menor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nº de cañas	10.0654	2	5.03268	2.91	0.0624
Nº de semillas	141.677	2	70.8385	2.86	0.0655

Tabla 15: Análisis de varianza de cañas y semillas de *Piptochaetium napostaense* en relación con la distancia a la aguada, en potreros con mayor tiempo de pastoreo.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nº de cañas	4.47467	2	2.23733	1.99	0.1455
Nº de semillas	39.127	2	19.5635	0.83	0.4398

#### **Comparación mayor y menor tiempo de pastoreo:**

Tabla 16: Análisis de varianza de cañas, semillas y diámetro de mata de *Piptochaetium napostaense* en potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo, en lugares cercanos a la aguada.

<b>Factor</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>g.l.</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nº de cañas	19.2929	1	19.2929	14.95	0.0004
Nº de semillas	229.943	1	229.943	9.38	0.0040
Diámetro de mata	0.946421	1	0.946421	6.85	0.0127

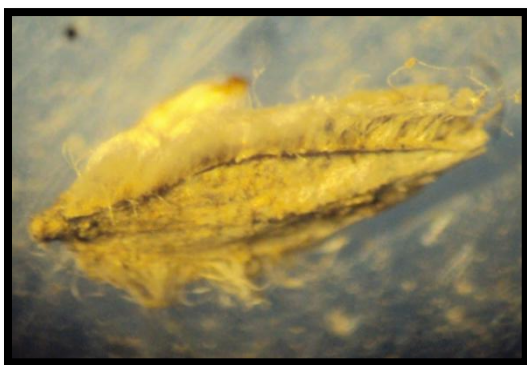
Tabla 17: Análisis de varianza de cañas, semillas y diámetro de mata de *Piptochaetium napostaense* en potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo, en la zona media con respecto a la aguada.

Factor	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrados Medios	F	P
Nº de cañas	17.8602	1	17.8602	11.73	0.0015
Nº de semillas	210.48	1	210.48	9.21	0.0043
Diámetro de mata	0.344482	1	0.344482	3.28	0.0780

Tabla 18: Análisis de varianza de cañas, semillas y diámetro de mata de *Piptochaetium napostaense* en potreros con mayor y menor tiempo de pastoreo, en la alejada con respecto a la aguada.

Factor	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrados Medios	F	P
Nº de cañas	0.000350117	1	0.000350117	0.00	0.9877
Nº de semillas	0.371717	1	0.371717	0.01	0.9035
Diámetro de mata	0.153115	1	0.153115	1.23	0.2749

### Fotografías:



Espiguilla de *Poa ligularis*



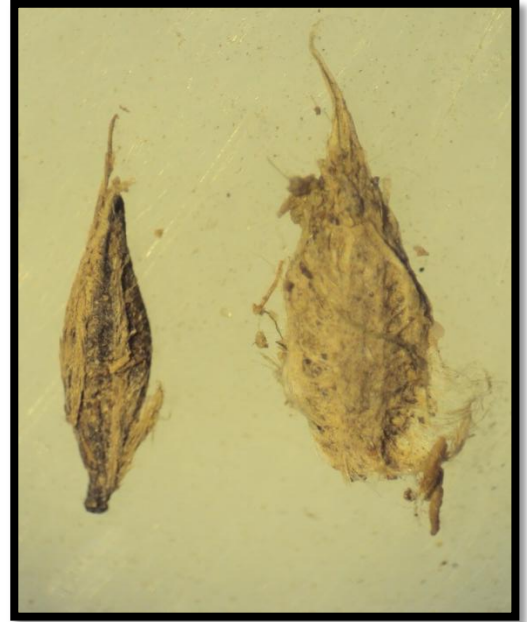
Espiguilla de *Hordeum stenostachys*



Antecio de *Nassella trichotoma* roto donde se puede observar el fruto.



Antecio de *Nassella tenuissima*



De izquierda a derecha: antecio y espiguilla de *Digitaria californica*



Antecio germinado de *Cynodon dactylon*



Espiguilla de *Bothriochloa springfieldii*



Antecio de *Panicum bergii*





Antecio de *Pappophorum caespitosum*



Espiguilla de *Setaria leucopila*



Antecio de *Nassella longiglumis*



Antecio de *Aristida subulata*



Antecio germinado de *Piptochaetium napostaense*



Cariopsis de *Sporobolus cryptandrus*