FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

TESINA PRESENTADA PARA ACCEDER AL TITULO DE GRADO CORRESPONDIENTE A LA CARRERA DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

"EVALUACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE *SORGHASTRUM PELLITUM* (HACK.) PARODI HASTA SU REINTRODUCCIÓN EN ÁREAS MEDANOSAS"

Silvia Alejandra Ulrich

SANTA ROSA (LA PAMPA) ARGENTINA

2009

PREFACIO

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar el 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 llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía perteneciente al departamento de Ecología, durante el período comprendido entre principios de Mayo del año 2007 y Mayo del 2009, bajo la dirección de Chirino, Claudia C. y codirección de Morici, Ernesto A.

Agradezco a mi familia por su apoyo, a mis amigos, a Gastón y especialmente a mi directora Ing. Claudia C. Chirino, codirector Ing. Ernesto A. Morici quienes . También al jurado Ricardo Ernst, y Edgardo Adema quienes colaboraron con la corrección de este trabajo. Como así también a Carla Suarez, Beatriz Fernández; al pabellón de Ecología perteneciente a la Facultad de Agronomía y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Fecha Silvia Alejandra Ulrich

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

RESUMEN

En áreas de pastizales naturales, las modificaciones producidas por el apotreramiento y el pastoreo selectivo del ganado vacuno indujeron la pérdida de algunas especies y el incremento de otras. *Sorghastrum pellitum* (pasto colorado o pasto vaca), forrajera estival importante del pastizal sammófilo, ha sido prácticamente eliminada o reducida a áreas marginales debido al uso ganadero. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de esta especie a partir de la germinación de los cariopsis y durante un año de desarrollo de las plantas. Mediante experiencias en condiciones semicontroladas se pretendió predecir sus aptitudes para la reintroducción. En invernáculo se evaluó el poder germinativo de los cariopsis y la respuesta de las plántulas a diferentes factores del medio. En primavera se realizó el transplante de 400 individuos a campo y se evaluó su desarrollo durante el primer ciclo vegetativo. Los resultados obtenidos indican una gran sensibilidad de las plántulas a las bajas temperaturas. Superada la etapa de plántula se observó un buen desarrollo a campo con crecimiento aún en períodos de escasas precipitaciones.

ABSTRACT

In grasslands, the changes produced by fence and selective grazing of cattle led to the loss of some species and increasing others. *Sorghastrum pellitum* (red grass), important summer grass, has been virtually eliminated or reduced to marginal areas due to livestock use. The aim of this study was to evaluate the behavior of this species from seed germination and during first growth season plant development. Through experiences is intended to predict their ability to reestablishment. Experiments were placed to evaluate germination and seedlings growth in response to environmental factors. The spring transplant of 400 individuals was assessed and their development evaluated in this growing season. Exist a high sensitivity of seedlings to low temperatures and later individuals had a good development with an acceptable growth even in low rainfall periods.

INDICE

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	6
Hipótesis	8
Objetivos	8
Materiales y Métodos	9
Descripción de la especie	9
Colección de datos	11
Experiencias en invernáculo	11
Experiencia en condiciones de campo	12
Análisis estadístico de los datos	13
Resultados y discusión	14
Conclusiones	23
Bibliografía	24
Anexos	29

INTRODUCCIÓN

En Argentina los pastizales ocupan el área húmeda, subhúmeda, semiárida y árida no cultivada, lo que comprende el 88,8% de la superficie del país (Nazar Anchorena, 1988). Con la introducción del ganado a principios del siglo XIX y posteriormente de la agricultura se produjo la pérdida de gran parte de los mismos, al menos en su forma prístina (.Bilenca y Miñarro, 2004). La región Pampeana Argentina y la región de los Campos de Uruguay y Brasil, designados en su conjunto como Pastizales del Río de la Plata, constituyen el ecosistema más extenso de pastizal de América del Sur. El ecosistema pampeano ocupa una superficie de 460.000 km^2 (Demaria *et al*., 2008). En las últimas décadas, la superficie cubierta por pastizales en la región pampeana Argentina (provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, San Luis y Santa Fe) ha ido disminuyendo a razón de un 1 % anual; para el año 2002, ocupaban unos 24,5 millones de hectáreas, un tercio de la superficie de esta región (Bilenca y Miñarro, 2004). Los pastizales psammófilos se extienden en el territorio Argentino desde el centro de la provincia de San Luis hasta el sur de la provincia de Buenos Aires, con una composición florística bastante homogénea. Sin embargo hoy quedan muy pocas áreas relictos de esa comunidad ya que han sido destruidos y degradados como consecuencia de la labranza mecánica y el sobrepastoreo (Anderson *et al*., 1978).

Los pastizales pampeanos se ubican en el centro del país desde el paralelo 36° S (límite con San Luis) hasta el paralelo 37° 20’ S, entre los meridianos 65 y 67° W (Cano *et al.*, 1985) y su aptitud para el uso agropecuario ha determinado una temprana ocupación por ganaderos y agricultores. Estos pastizales formaban parte de la región semiárida ganadera y estaban constituidos originalmente por una comunidad con una dominancia muy marcada de *Sorghastrum pellitum* (pasto colorado), las cuales fueron intensamente pastoreadas desde principios del siglo XX.

Es conocido que el ganado ejerce una fuerte presión sobre las áreas pastoriles produciendo una pérdida importante de especies deseables (Milchunas *et al,*1988). *S. pellitum*, especie de gran valor forrajero tendió a desaparecer quedando solo reducida a pequeñas áreas (Anderson *et al.*, 1982).

En los últimos 150 años la fisonomía de los pastizales pampeanos se ha transformado profundamente, con un continuo avance de la frontera agropecuaria desde el este húmedo hacia el oeste semiárido.

Morici *et al*. (1997) y Aguilera *et al*. (1998) caracterizaron los estados estables y transiciones del pastizal psamófilo pampeano y propusieron técnicas como pastoreos y descansos oportunos, quemas prescriptas y resiembra de especies autóctonas para recuperar áreas degradadas (revertir aquellos estados no deseables).

Pocos son los intentos que han evaluado la siembra de especies nativas en diferentes comunidades de la región (Cano *et a*l., 1985; Giulietti y Jackson, 1986; Esterlich y Cano, 1996; Veneciano *et al*., 1996; Bertiller *et al*., 1999).

A pesar que estos pastizales naturales constituyeron el último relicto de grandes extensiones de pastizales pampeanos con un mínimo grado de transformación, su situación ha cambiado drásticamente en los últimos veinte años debido a su reemplazo por pasturas o cultivos de cosecha (Demaria *et al.*, 2008), y la investigación se ha enfocado mayormente a la introducción de especies exóticas adaptadas a ambientes semiáridos (Martínez *et al*., 2002; Petruzzi *et al*., 2003; Ferri *et al*., 2006).

Este reemplazo del pastizal por especies introducidas, desde un punto de vista productivo, puede representar una solución rápida al problema de falta de forraje. Sin embargo, es necesario incrementar la investigación y conservación de especies forrajeras nativas que de otro modo se encuentran en riesgo de extinción. El reemplazo de pastizales dominados por Pasto colorado es una modificación irreversible por la aparente incapacidad de la especie para recolonizar sitios donde se ha extinguido. La restauración a través de la implantación es una posibilidad, pero no ha sido desarrollada en nuestra región.

HIPÓTESIS:

- *Sorghastrum pellitum* es una especie estival que en estadio de plántula es muy sensible a las bajas temperaturas. Es posible su reimplantación a campo si se garantiza algún tipo de protección durante el primer año de desarrollo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Evaluar la dinámica de una población de *S. pellitum* en condiciones controladas y semicontroladas a partir de la germinación de la semilla.

Objetivos específicos:

1-Evaluar poder germinativo (fecundidad) y el tiempo de emergencia de los cariopsis de *S. pellitum.* .

2-Evaluar resistencia de la especie a las bajas temperaturas en el estado de plántula y hasta macollaje.

3- Evaluar resistencia de la población al transplante.

- Evaluar crecimiento en diámetro y número de macollos durante la primera estación de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la especie:

Sorghastrum pellitum forma parte de la Familia de las Gramíneas, (GRAMINEAE o POACEAE), que es una de las más grandes del reino vegetal. Pertenece a la tribu Andropogoneae (Parodi, 1971), cespitosa, densa, forma matas grandes (Rúgolo de Agrazar *et al*., 2005), de ciclo perenne, estival (megatérmica), tiene una altura de 0,40 a 1,20 m. Posee vainas estriadas, poco pilosas o glabras, una lígula membranosa y láminas linear-filiformes, planas o algo enrolladas, de color verde a verde grisáceo, de 10 a 30 cm. de largo, pubescentes en la cara inferior. En la base de las láminas la nervadura central presenta un ensanchamiento muy marcado (Parodi, 1971). La Inflorescencia está compuesta por panojas densas, velludas, castaño-rojizas. Espiguillas oblongo-lanceoladas, caducas. Lemma transparente terminada en una arista retorcida de 10-15 mm de largo. (Rúgolo de Agrazar, 2005). Rebrota en Octubre-Noviembre. Florece y fructifica a mediados de Diciembre. Vegeta hasta Mayo. Resiste bien las primeras heladas. Tiene un valor forrajero muy bueno debido a que posee muy buen volumen de forraje (Cano, 1988) y es muy apetecida por el ganado vacuno, pero tiene una respuesta decreciente al pastoreo. Su alta frecuencia y abundancia indica un buen manejo del pastizal, una elevada estabilidad y productividad. En áreas excluidas al pastoreo la disponibilidad de material acumulado oscila entre los 4.000 y 5.000 Kg. de materia seca por hectárea. Es una especie de rebrote lento, no soporta defoliaciones frecuentes. La época de utilización se extiende desde Diciembre a Marzo. El sobrepastoreo la daña, debido a las defoliaciones continuas. Descansos estacionales favorecen la producción de semilla y vigorización. El fruto de *S. pellitum* es un cariopsis (fruto seco e indehiscente). La unidad de propagación o diáspora está constituida por el cariopsis o grano vestido; cubierto por las glumelas que lo encierran fuertemente en un artejo de la raquilla.

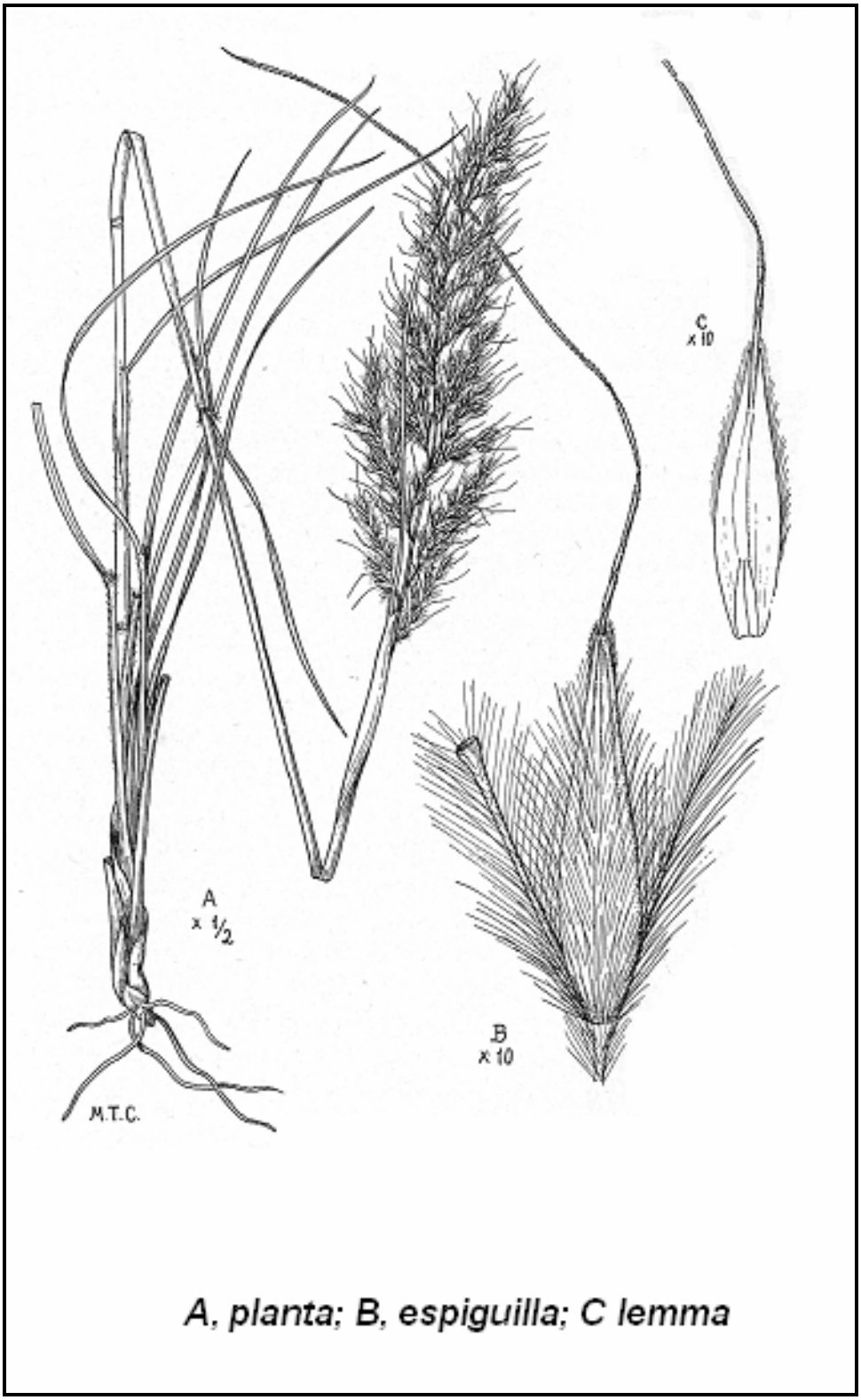

Figura 1: *Sorghastrum pellitum* (Cabrera, 1970)

COLECCIÓN DE DATOS:

Descripción del área de cosecha:

El área de recolección de los cariopsis, está ubicado en la ruta provincial 35, aproximadamente a 9 km al norte del paraje Padre Buodo en la provincia de La Pampa; es una zona excluida al pastoreo, al borde de la ruta, la cual se encuentra en condición natural, es decir, fuera de todo disturbio producido por el fuego y el pastoreo vacuno. Posee un clima templado con temperaturas medias anuales de 15 y 16 ºC, siendo la media del mes de enero de 24 ºC y el de Julio de 7-8 ºC. La precipitación media anual es de 500-600 mm, con mayor frecuencia de las mismas en otoño primavera (Casagrande y Conti, 1980). El suelo se clasifica como entisol que se desarrolla en médanos de textura arenosa (Peña Zubiate Carlos *et al*., 1980). Geomorfológicamente está ubicada en los cordones medanosos de la Subregión de las mesetas y valles, perteneciente a la "Subregión Fisiográfica Oriental" (Salazar Lea Plaza, 1980). Es una franja extensa y angosta de pastizales psammófilos, donde esta especie es dominante, se encuentra rodeada por caldenales (*Prosopis caldenia*) tupidos, pero poco invadidos por especies leñosas (Casagrande *et al*., 1980).
A fines del mes de Diciembre 2004 se cosecharon los cariopsis utilizados en las experiencias los conservaron en lugar fresco y seco.

Experiencias en invernáculo:

1- Germinación de los cariopsis de *Sorghastrum pellitum*.

Para la germinación se utilizaron 6 cajas de Petri con 50 cariopsis cada una. Fueron ubicadas en el invernáculo a una temperatura de 20º y 22 ºC (noche/día) con riego diario de agua destilada. Este ensayo se llevó a cabo en el término de 10 días, registrándose la germinación al segundo, quinto y décimo día. Se obtuvo el porcentaje acumulado de germinación para cada caja (Tabla 1, Anexo).

2-Emergencia y aparición de láminas de *Sorghastrum pellitum.*

Utilizando 400 macetas de 8cm de diámetro se cuantificó diariamente el número de individuos emergidos (N=400). El sustrato que se utilizó fue una mezcla de arena gruesa y fina en relación 50:50. Se realizó un riego diario hasta capacidad de campo, en una atmósfera controlada con luz artificial con doce horas de luz simulando las condiciones de campo en primavera. Se colocaron cuatro cariopsis por macetas con el objeto de asegurar la germinación de por lo menos un individuo por maceta. La experiencia se inició a principios de Mayo y las plántulas permanecieron en invernáculo por el término de 90 días. En Agosto las macetas fueron colocadas en la intemperie y regadas regularmente hasta su transplante a campo.

En Noviembre se realizó el transplante de las mismas al campo. Previamente, se tomaron medidas de altura y nº de macollos.

Experiencia en condiciones de campo:

3- Tolerancia de las plántulas a las bajas temperaturas.

Este ensayo se realizó en condiciones de campo manteniendo humedad a capacidad de campo (riego diario) durante los meses de Junio, Julio y Agosto. Se utilizaron macetas de 250 cc. con un individuo cada una. Se trabajó con un stand de plantas germinadas y desarrolladas hasta la tercera lámina en invernáculo. Posteriormente fueron colocadas en dos jaulas a campo en el predio de la Facultad de Agronomía (N=300). Una de las jaulas se protegió con una tela antihelada (Figura D, Anexo) con el objeto de disminuir el efecto de las bajas temperaturas, mientras que la otra jaula permaneció descubierta (Figura C, Anexo). Los registros de temperaturas (casilla) fueron obtenidos diariamente de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía. Luego de tres meses de transcurrido el ensayo, se cuantificaron los individuos muertos.

4- Implantación de Pasto colorado.

De los individuos que emergieron en invernáculo en condiciones controladas (experiencia 2), solo se trabajó con una plántula por maceta (las demás se ralearon), para obtener un stand total de (N=400), de las que sobrevivieron al final de la experiencia (N=389). Estas se trasplantaron en Noviembre, a una parcela ubicada en la Facultad de Agronomía. La textura del suelo de la parcela es arenoso franca.

Las plantas se colocaron en 13 hileras distanciadas a 60 cm cada una, con 32 individuos por hilera, ubicados a 30 cm entre sí (Figura 12, Anexo). Se realizó el seguimiento de cada individuo para evaluar supervivencia, incremento en el número de macollos, altura y diámetro de mata durante la primera estación de crecimiento a campo (hasta fines de Marzo).

4-1Condiciones ambientales para el crecimiento.

Se elaboró el balance hídrico para la estación de crecimiento. Este se calculó a través del código BALSHORT (Carrica, 1998), programa que permite obtener la evapotranspiración real y los excedentes hídricos que aparecen cuando la reserva supera la capacidad de campo. La estimación de la evapotranspiración potencial se basó en el método de Thornthwaite & Mather (1955). Los datos de precipitación fueron cedidos por la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía.

Análisis Estadístico de los datos:

Las diferencias entre tratamientos fueron evaluadas mediante el análisis de la varianza, utilizando el paquete estadístico Infostat versión 2008.

Se realizó el test de Tuckey para la comparación de medias (Sokal & Rohlf, 1981). El diámetro de la planta al final de la estación de crecimiento se relacionó con el nº de macollos mediante un análisis de regresión, utilizando el paquete estadístico Infostat versión 2008.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experiencias en invernáculo:

1- Germinación de los cariopsis de *Sorghastrum pellitum*.

Los resultados muestran que el mayor porcentaje de germinación de los cariopsis se presentó entre los 5 y 10 días de sembrados, (Figura 2) momento en el que germinó alrededor del 46% de los cariopsis (Tabla 1, Anexo). El porcentaje total de germinación al final de la experiencia fue de 83% en promedio. Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Rossi (2007), con 80% para la misma especie como así también para otras especies gramíneas estivales introducidas en regiones áridas (Martin & Cox, 1984; Ruiz *et al*., 2005).

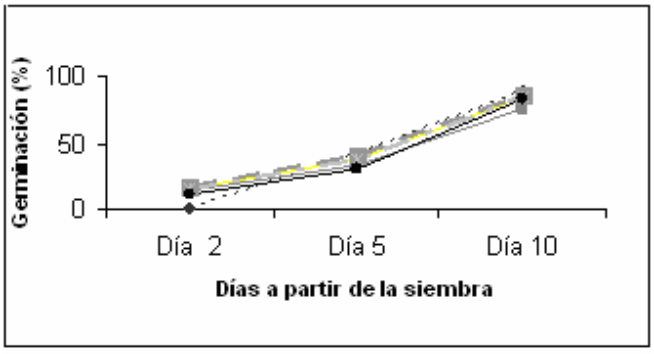

Figura 2: Porcentaje acumulado de germinación de *Sorghastrum pellitum* a lo largo de 10 días

Ruiz *et al*. (2005), trabajando con tres especies de gramíneas estivales (*Tetrachne dregei* Nees., *Panicum coloratum L. y Eragrostis curvula* (Schrader). Nees) introducidas en la región semiárida pampeana, en condiciones semejantes a las de éste ensayo, obtuvieron los mayores porcentajes de germinación (25, 30 y 80% respectivamente) durante la primera semana después de la siembra.

2-Emergencia y aparición de láminas de *Sorghastrum pellitum.*

A partir del tercer día de la siembra, se pudo observar la emergencia de las primeras plántulas obteniéndose como resultado total al término de los 90 días, un promedio de 4 láminas por planta.

En la Figura 3 podemos observar el porcentaje de emergencia durante los 15 días en que se evaluó. El quinto y sexto día emergieron alrededor del 50% del total de plántulas obtenidas. Esto coincide con Strada (2007) quien obtuvo el mayor porcentaje de emergencia de plántulas a los 6 días de sembrado.

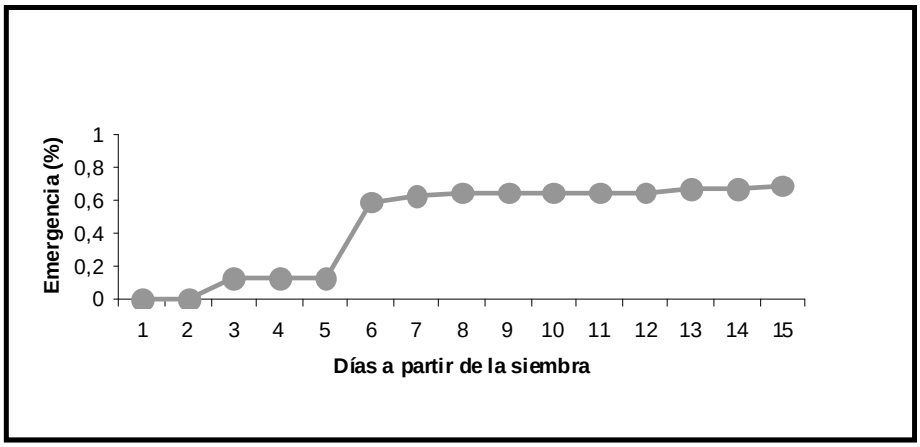

Figura 3: Porcentaje de emergencia de *S. pellitum*.

Experiencias a campo:

3-Tolerancia de las plántulas a las bajas temperaturas.

Del total de plantas evaluadas en la experiencia, solo cuatro individuos (protegidos por la tela antihelada) sobrevivieron al final del período, mientras que de los ejemplares que pertenecían a la jaula descubierta, no quedó ninguno vivo. Debido a que se produjo una mortandad de prácticamente el 99% de las plantas, no se realizaron los análisis estadísticos correspondientes. Es necesario destacar que en este ensayo no se trabajó con individuos macollados y éste podría ser el factor clave para su supervivencia.

Durante los meses en que transcurrió el ensayo se registraron 53 días con temperaturas debajo de 0°C (Figura 4).

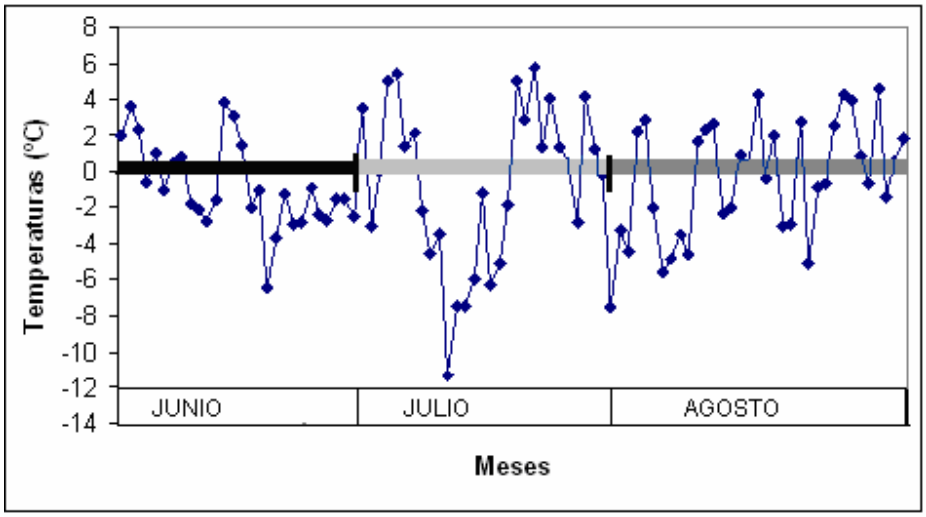

Figura 4: Temperaturas mínimas diarias durante los meses de Junio, Julio y Agosto.

De acuerdo a Ries & Svejcar (1991), en un trabajo realizado en dos gramíneas *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. y *Bouteloua gracillis* (Wild ex Kunth) Lag. ex Griffiths, para garantizar el establecimiento de las mismas, éstas deberían llegar al invierno con al menos un macollo. De igual modo, Petruzzi *et al*. (2003), en un trabajo realizado con *Panicum coloratum L.*, concluyeron que las siembras otoñales pueden hacer que la llegada de las heladas encuentre a las plántulas sin el suficiente desarrollo y sin las reservas necesarias para sobrevivir durante el invierno. Además de este aspecto, se conoce que *Sorghastrum* presenta un banco de semillas poco persistente (Farchetto, 2007) lo cual sería otro aspecto negativo para la especie.

4-Implantación de Pasto colorado.

Evaluaciones realizadas previas al trasplante.

Durante el mes de Noviembre, previo al trasplante, se estableció la relación entre altura promedio y categorías de macollos (Tabla 1). Las mayores alturas se encuentran en las categorías 3 y 4 entre 16,6 y 16,9 cm., indicando que los individuos más altos en el momento del trasplante tenían entre 7 y más de 10 macollos. En la Figura 5 y Tabla 2 del Anexo se pueden observar diferencias en alturas. Sin embargo, al analizar la relación entre la altura total de las plantas y el número de macollos, ésta relación fue muy débil, R^2= 16%. Cabe aclarar que en el

momento del trasplante, la mayor cantidad de individuos eran bajos y con pocos macollos (Figura 6).

Nº de macollos	Categorías
1 a 3	1
4 a 6	2
7 a 9	3
10 o más.	4

Tabla 1: Categorías de macollos para el mes de Noviembre.

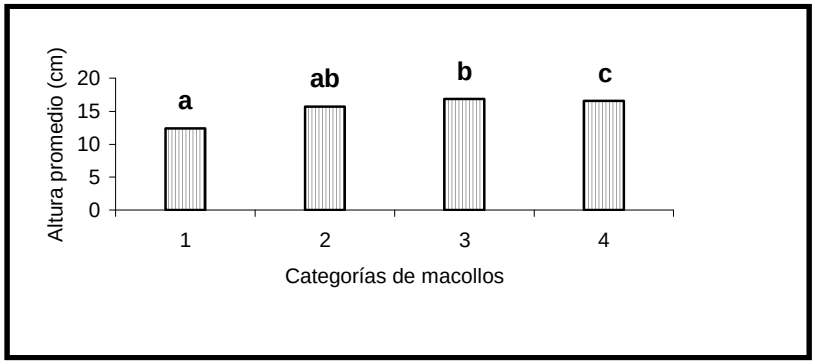

Figura 5: Relación entre altura promedio y categorías de macollos.

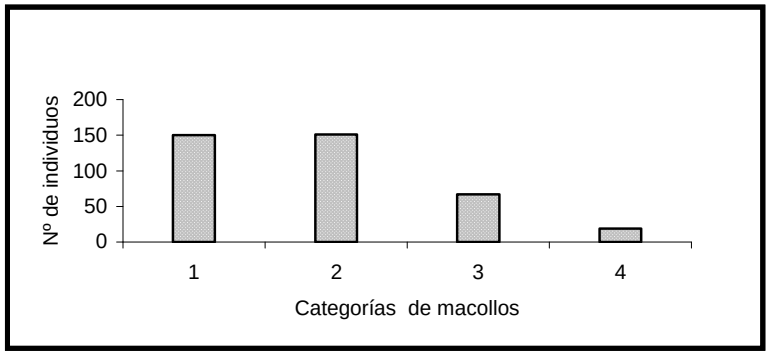

Figura 6: Número de individuos por categorías de macollos para las 4 categorías.

Establecimiento de los individuos a campo.

Supervivencia

La tasa de supervivencia entre Febrero y Marzo fue estable, notándose una disminución de individuos en la primera etapa en el momento del trasplante y cuando los individuos estaban en la etapa de desarrollo (Figura 7). El patrón de supervivencia en función del tiempo mostró un comportamiento tipo I (Deevey, 1947)

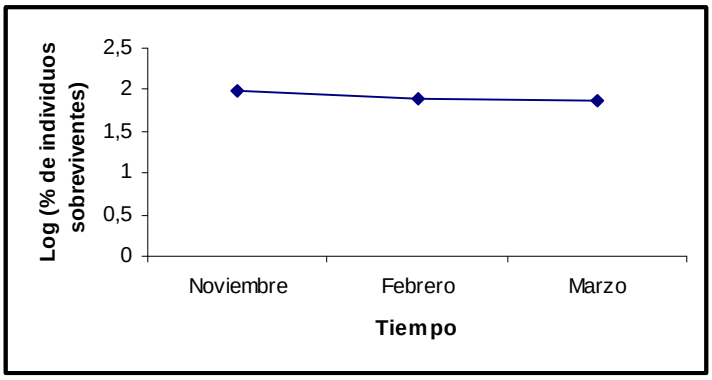

Figura 7: Curva de supervivencia para *S. pellitum* a partir del transplante a campo.

El mayor porcentaje de individuos muertos (21%) se produjo entre Noviembre y Febrero (Figura 8, Tabla 2 y 3). Esos individuos estaban dentro de los tamaños más pequeños, entre 1 y 6 macollos. Posteriormente la mortandad fue prácticamente nula (4%) correspondiendo también a los individuos de tamaño más pequeño durante ese período. Estos resultados coinciden con Oliva *et al*. (2005) quienes en un estudio demográfico de *Festuca gracillima* Rothm. gramínea perenne estival, encontraron la mayor mortandad en las matas pequeñas y medianas.

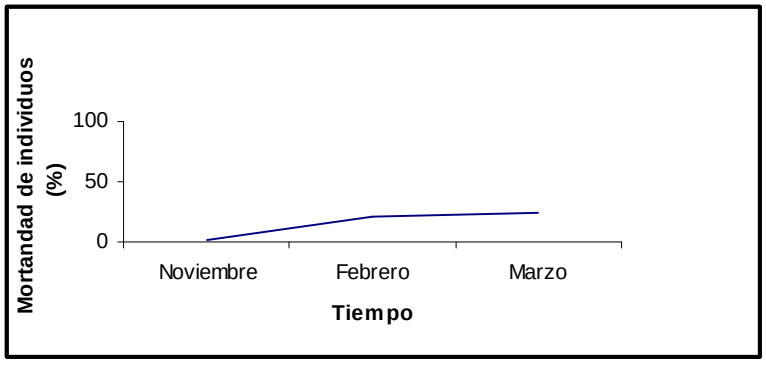

Figura 8: Mortandad de individuos de *S. pellitum* a partir del transplante a campo.

Nº de macollos	Categorías	Mortandad por Categorías(%)
1 a 3	1	56
4 a 6	2	33
7 a 9	3	10
10 o mas	4	2

Tabla 2: Porcentaje de individuos muertos por categorías entre los meses de Noviembre y Febrero.

Nº de macollos	Categorías	Mortandad por Categorías(%)
1 a 3	1	64
4 a 6	2	36
7 a 9	3	
10 o mas	4	

Tabla 3: Porcentaje de individuos muertos por categorías entre los meses de Febrero y Marzo.

Condiciones ambientales para el crecimiento.

Durante la etapa de crecimiento posterior al trasplante (Noviembre) la evapotranspiración real fue muy elevada (balance hídrico negativo, Figura 9). Solo se produjo recarga de agua del suelo en el mes de Octubre, previo al inicio del ensayo. Si bien existió una gran amplitud de respuesta en la cantidad de macollos producidos, más del 50% de los individuos totales produjeron alrededor de 100 macollos durante toda la estación de crecimiento a campo (Ver Tabla 3 y 4 del Anexo).

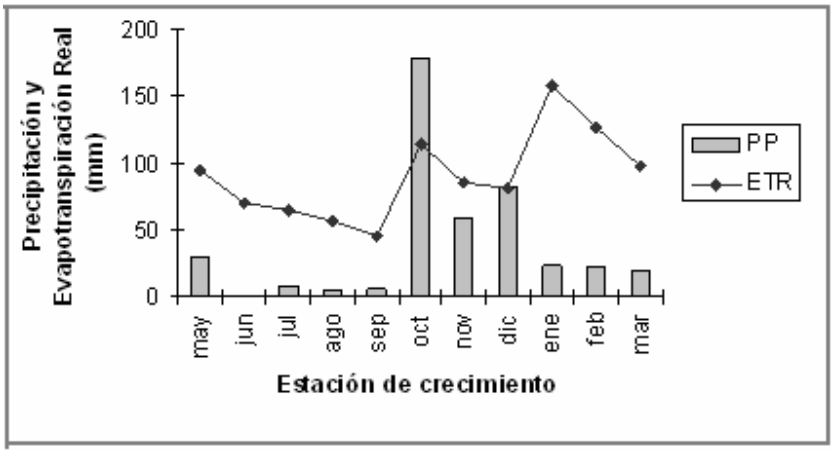

Figura 9: Relación precipitación y ETR durante los meses de crecimiento. Mayo 2007 hasta Marzo del 2008.

Para toda la experiencia a campo se utilizó el mismo rango de categorías (Tabla 4) en base al número de macollos. Se puede observar que en el mes de Febrero no hay individuos que tengan entre 120-160 macollos (Figura 10).

Categorías	Nº de macollos
1	0-40
2	40-80
3	80-120
4	120-160

Tabla 4: Categorías de macollos para el mes de Febrero y Marzo.

En la Figura 10 (Tabla 3, Anexo) se puede ver que más de la mitad de los individuos sobrevivientes en la población a campo desarrolló hasta 40 macollos.

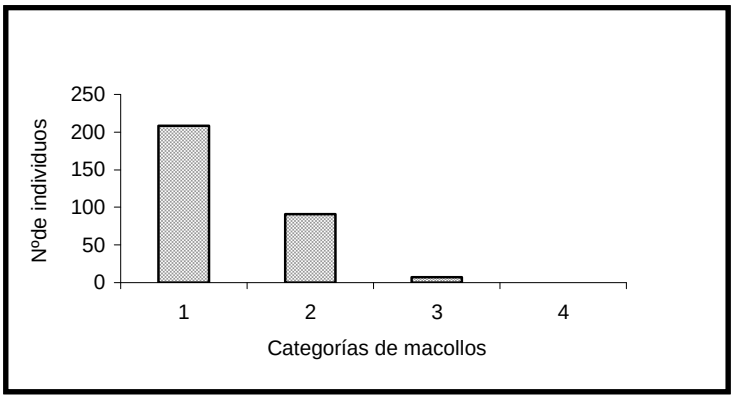

Figura 10: Cantidad de individuos por categorías de macollos para el mes de Febrero.

En Marzo, en cambio, (Figura 11, Tabla 4 Anexo) se observa una gran variabilidad en el número de macollos (de unos pocos a 120) y los individuos de tamaño muy grande (hasta 160) representan un 5% del total de la muestra (n=296).

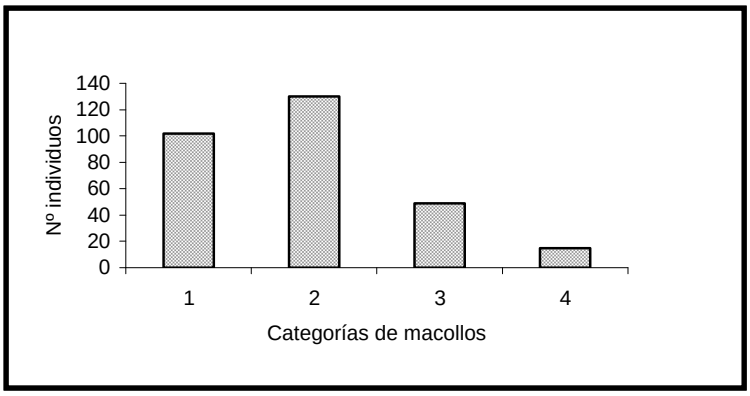

Figura 11: Cantidad de individuos por categorías de macollos para el mes de Marzo.

En la Figura 12 se puede observar que hay una correlación de 0.83 con un ajuste de R^2 =0.693 lo que indica que es estadísticamente aceptable la relación entre el diámetro de corona y el nº de macollos. También se puede observar que la mayor cantidad de individuos se encuentran entre 0 y 80 macollos, o sea pertenecientes a la 1ra y 2da categoría de macollos.

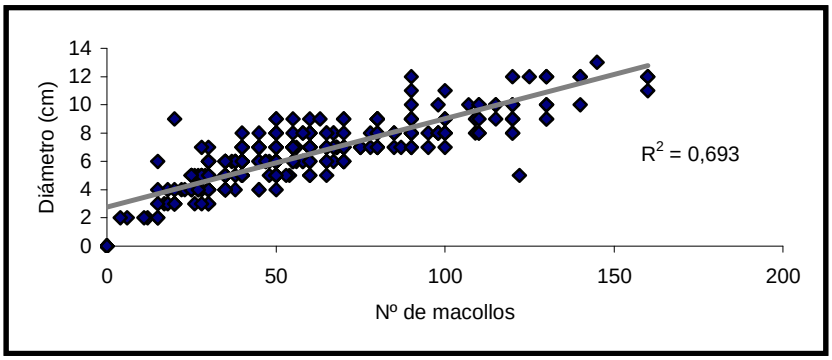

Figura 12: Relación entre diámetro de corona y Nº de macollos

CONCLUSIONES

Un alto porcentaje de germinación y la rápida emergencia de los cariopsis de *S. pellitum* serían decisivos para asegurar un buen stand de plantas y garantizar su buena implantación.

Las bajas temperaturas constituyen un factor limitante para su desarrollo y crecimiento.

Para que la reimplantación a campo sea efectiva, los cariopsis deberían germinar inmediatamente después de la etapa de diseminación, ya que ésta sería la única posibilidad de llegar al período invernal con macollos. De no producirse el macollaje, las plántulas tendrían pocas posibilidades de prosperar por efecto de las bajas temperaturas.

Consideraciones Finales:

Los estudios de biología poblacional contribuyen al conocimiento del funcionamiento de las especies. La continuidad de las evaluaciones iniciadas para *Sorghastrum pellitum,* así como nuevos ensayos de siembra a campo y resistencia a las condiciones ambientales serían importantes si se pretende su reintroducción en áreas medanosas.

La gran variabilidad de la respuesta de la especie en la producción de macollos en las etapas iniciales mostraría que en caso de proyectar una siembra o trasplante se deberían seleccionar cariopsis producidos por las plantas más macolladoras.

BIBLIOGRAFIA

Aguilera, M.; Steinaker, Diego F.; Demaria, M. R.; y Avila, A. O. 1998. Estados y transiciones de los pastizales de *Sorghastrum pellitum* del área medanosa central de San Luis, INTA-EEA San Luis. Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

Anderson, D. L.; Oriente, E. L. y Vera, J. C. 1978. Una reliquia del pastizal de San Luis. Ecología 3: 139-151.

Anderson, D. L. 1982. Gramíneas de San Luis y el sur de Córdoba. Informativo rural de la E.E.A. Villa Mercedes, San Luis, Argentina. Año Vll N° 17: 7.

Bertiller, M.; Graff, P.; Ares, J.; Sain, C. y Bisigato, A. 1999. Segregación espacial de surcos de *Poa ligularis* en el NE. de la Patagonia. XIX Reunión Argentina de ecología. Tucumán. Argentina.189 pp

Bilenca, D.N. y Miñarro, F. O. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Primera edición. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, Argentina. 323 pp. (1-47).

Cabrera, A. L. 1970. Flora de la provincia de Buenos Aires. Tomo lV. Parte II: Gramíneas. Colección científica del INTA. Buenos Aires, Argentina. 624 pp.

Cano, E.; Estelrich, H; Sosa A. y Fernández B. 1985. Disponibilidad forrajera de un pastizal de *Sorghastrum pellitum* en La Pampa. Actas de las primeras jornadas biológicas y segundas jornadas geológicas de La Pampa. UNLPam. Serie suplemento N° 1. Santa Rosa, Argentina. 6-11.

Cano, E. 1988. Pastizales naturales de La Pampa. Descripción de las especies más importantes. Tomo I. Convenio AACREA – Provincia de La Pampa, Argentina. 425 pp.

Carrica, J.C. 1998. Hidrogeología de la cuenca del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. Universidad Nacional del Sur, Tesis Doctoral, Bahía Blanca (Inédito). 215 p.

Casagrande, G. y Conti H. 1980. Clima de la Provincia de La Pampa. En: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. INTA-Prov. de La Pampa- Facultad de Agronomía. 493 pp.

Deevey E. S. 1947. Life tables for natural populations of animals. The Quarterly review of biology. 22(4):283-314.

Demaria, M.; Aguado S. y Steinaker D, 2008. Reemplazo y fragmentación de pastizales pampeanos semiáridos en San Luis Argentina. Asociación Argentina de Ecología Ecología Austral.18:55-70.

Estelrich, H. D. y Cano, E. 1996. Dinámica de la degradabilidad rumial *in sacco* de la fitomasa aérea de especies nativas de la Región Semiárida Pampeana (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía – UNLPam. Santa Rosa, Argentina. 9(1):1-15.

Farchetto S. 2007. Banco de semillas en un pastizal de medano dominado por *Sorghastrum pellitum* (Poaceae, Andropogoneae). Tesis de grado para obtener el titulo de Ingeniera en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam. 52 pp

Ferri C. M.; Brizuela, M. y Stritzler, N. 2006. Dinámica de acumulación de láminas foliares y estructura del forraje diferido de *Panicum coloratum,* Agricultura Técnica. 66(4):376-384

Giulietti, J. D. y Jackson, J. E. 1986. Composición botánica de las dietas anuales de bovinos y equinos en un pastizal natural de la provincia de San Luis, Argentina. Revista Argentina de Producción Animal. 6 (5-6): 289-296.

Martin M. & Cox J. 1984. Gemination Profiles of Introduced Lovegrasses at Six Constant Temperatures. Journal of Range Management. 37(6). 507-509.

Martínez, O.; Ruiz, M. de los A. y Babinec, F. J. 2002. Implantación de gramíneas forrajeras perennes estivales de importancia para la región pampeana semiárida. VIII Jornadas pampeanas de Ciencias Naturales. 4 al 6 de diciembre 2002. Santa Rosa. La Pampa. 143-145.

Milchunas, D. G.; Sala, O. E. & Fauenroth, K. W. 1988. A generalized model of the effect of grazin by large herbivoros on grassland comunity structure. American Naturalis. 132(1):87-106

Morici, E.; Fernández, B., Chirino C., Estelrich D. y Berrueta, M. 1997. El pastizal samofilo de la región semiárida pampeana. Estado actual y propuestas para su recuperación. XIX Jornadas de ecología. 92 pp.

Nazar Anchorena, J. B. 1988. Pastizales naturales de La Pampa. Manejo en regiones semiáridas. Tomo II. Convenio AACREA – Provincia de La Pampa, Argentina. 112 pp.

Oliva G., Collantes M. & Humano G. 2005. Demography of Grazed Tussock Grass Populations in Patagonia. Rangeland Ecology and Management. 58:466-473.

Parodi, L. R. 1971. Gramíneas bonaerenses. Clave para la determinación de los géneros y enumeración de las especies. Quinta edición. Tercera reimpresión. Editorial ACME .S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. 142 pp.

Peña Zubiate C. A.; Maldonado Pinedo, D.; Martínez, H. y Hevia, R. 1980. Suelos de la Provincia de La Pampa. In: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. INTA- Prov. de La Pampa- Facultad de Agronomía. 493 pp.

Petruzzi, H. J.; Stritzler, N. P.; Adema, E. O.; Ferri, C. M. y Pagella, J. H. 2003. Mijo perenne. Publicación Técnica No 51, EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA, 28 pp.

Ries, R. E. & Svejcar, T. J. 1991. The grass seedling: When is it established?. Journal Of Range Management. 44(6). 574-576.

Rossi, A. C. 2007. *SORGHASTRUM PELLITUM* (Poaceae): Viabilidad y Germinación**.** Tesis de Graduación para obtener el título de Ingeniera en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. 30 pp.

Rúgolo de Agrazar, Z. E.; Steibel, P. E. y Troiani, H. O. 2005. Manual ilustrado de las gramíneas de la provincia de La Pampa. Primera edición. Editorial de la Universidad de La Pampa y editorial de la Universidad de Río Cuarto, Córdoba. Argentina. 359 pp.

Ruiz, M.; Martínez, O.; y Golberg, A. 2005. Osmoregulación y germinación de *Tetrachene dregei, Panicum coloratum y Eragrostis curvula*. Boletín de divulgación técnica nº 88. 39-41.

Salazar Lea Plaza, J.C. 1980 Geomorfología de la Provincia de La Pampa. In: Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. INTA- Prov. de La Pampa- Facultad de Agronomía. 493 pp.

Strada, J. 2007. Obtención de plantas de *Sorghastrum pellitum* (Poaceae, Andropogoneae) en condiciones de invernadero. Tesis de grado para la

obtención del titulo de Ingenieria en Recursos Naturales y Medio Ambiente. 20 pp.

Sokal, R. & Rohlj, F. J. 1981. Biometry. The priciples and practice of statistics in biological research . W H Freemna & Company. New York. 859 pp.

Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The water balance. Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, VIII(1):104. New Jersey.

Veneciano, J. H.; O. A. Terenti, R. Sager y J. A. Berton. 1996. Variación estacional de rendimiento, proteína bruta y minerales en Sorghastrum pellitum (Hack.) Parodi (pasto de vaca). Información técnica N° 139. INTA – E.E.A. San Luis, Argentina. 1-28 pp.

ANEXOS

Tabla1: Porcentaje de germinación de cariopsis de *Sorghastrum pellitum* por fecha de lectura.

Repeticiones	DIA 2 (%)	DIA 5 (%)	DIA 10 (%)
1	20	22	46
2	14	20	42
3	16	22	46
4	18	22	46
5	16	22	46
6	12	18	52

Tabla 2: Relación entre altura promedio y categorías de macollos

Categoría	Cantidad	Altura media (cm)
1	150	12,3933
2	152	15,6908
3	60	16,6
4	69	16,94

Tabla 3: Nº individuos por categorías de macollos para el mes de febrero

Categorías	Nº macollos	Nº de individuos
1	0-40	208
2	40-80	91
3	80-120	7
4	120-160	0

Tabla 4: Nº de individuos por categorías de macollos para el mes de marzo.

Categorías	Nº macollos	Nº de individuos
1	0-40	102
2	40-80	130
3	80-120	49
4	120-160	15

Figura 11: A, **Germinación de los cariopsis** ; B, **Emergencia y aparición de Láminas**; C y D, **Tolerancia de las plántulas a las bajas temperaturas** (C: sin manta, D: con manta antihelada); E y F, **Experiencias a campo**

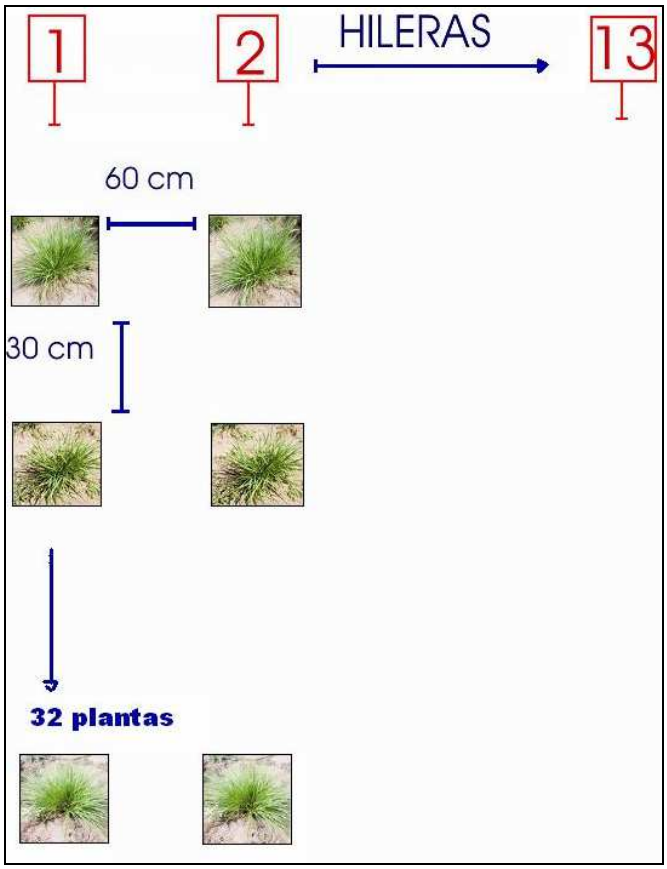

Figura 12 : Croquis de la parcela de estudio. 13 hileras distanciadas a 60 cm cada una, con 32 individuos por hilera, ubicados a 30 cm entre sí