



Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales



Universidad Nacional  
de la Pampa

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

Tesina para obtener el grado académico de: INGENIERA EN  
RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE SEMILLAS  
DE *LEPTOCLOA CRINITA* EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA

CAMPODONICO GORDILLO, AILEN BETTIANA

SANTA ROSA (LA PAMPA) ARGENTINA

2023



Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales



Universidad Nacional  
de la Pampa

### **Prefacio:**

Esta tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Ingeniera 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 las instalaciones del laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa. En el período comprendido entre el mes de septiembre de 2021 y abril de 2022, bajo la dirección de Ernst Ricardo Daniel y bajo la codirección de Ruiz María de los Ángeles.

Estoy muy agradecida con mi Director Ricardo Ernst y mi Co-directora María de los Ángeles Ruiz por sus valiosos aportes y predisposición, a el tribunal evaluador, a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam), a la Estación Experimental Agropecuaria Anguil “Ingeniero Agrónomo Guillermo Covas” (INTA EEA Anguil), familia y amigos quienes me apoyaron incondicionalmente para la realización de esta Tesina, requisito para la obtención de mi título de grado en Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Diciembre de 2023.

Departamento de Recursos Naturales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA



## **RESUMEN:**

Los pastizales de Argentina se ven cada vez más afectados por la inadecuada gestión y prácticas de manejo que llevan a empobrecer de forma progresiva estos ambientes. En dichas zonas, en la actualidad se está recurriendo a la siembra de especies nativas como *Leptochloa crinita* como parte de manejo de restauración de ambientes degradados, aumentar el recurso forrajero y así mejorar las condiciones de sitio, no sólo para fines productivos sino también con fines ecosistémicos. El oeste de la provincia de La Pampa se ve cada vez más empobrecido por la falta de cobertura vegetal, no solo por las condiciones medioambientales como temperaturas extremas y la escasa precipitación, sino por la pérdida de suelo por erosión. Se destaca la importancia de la utilización de especies nativas de la zona que estén adaptadas a las condiciones limitantes del ambiente tanto por su rusticidad, como también su producción de semillas con el fin de enriquecer el banco semillas del suelo y aumentar la cobertura vegetal. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad reproductiva y el crecimiento tanto vegetativo como reproductivo de ocho poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de la Pampa. Se determinó germinación de espiguillas en maceta (G%), supervivencia (S), crecimiento vegetativo de raíz y tallo, longitud de varas florales (LVF), número de varas florales (NVF), número de espiguillas (NS), peso de mil semillas (PMS) y la viabilidad de las espiguillas (g%). Los resultados obtenidos demostraron que existen diferencias significativas entre las poblaciones. Se concluye que las poblaciones destacadas en supervivencia y NS como: Puelén, 25 de Mayo y Santa Rosa en crecimiento vegetativo, son promisorias para abordar proyectos o acciones de restauración evitando el uso de especies introducidas y/o exóticas. Las mismas pueden ser utilizadas potencialmente para la restauración de ambientes degradados, y de esta manera proveer estabilidad al suelo, disminuir la erosión eólica e incrementar la diversidad florística de la región. La especie presenta importantes características adaptativas, posee buena producción de semillas y es forrajera.

**Palabras clave:** Gramínea perenne, Forrajes, Pasturas, Gramíneas megatérmicas.



## **ABSTRACT:**

Argentina's grasslands are increasingly affected by inadequate management and management practices that lead to progressive impoverishment of these environments. In these areas, we are currently resorting to planting native species such as *Leptochloa crinita* as part of the restoration management of degraded environments, increasing the forage resource and thus improving site conditions, not only for productive purposes but also for ecosystems. The west of the province of La Pampa is increasingly impoverished by the lack of vegetation cover, not only due to environmental conditions such as extreme temperatures and low rainfall, but also due to the loss of soil due to erosion. The importance of using native species of the area that are adapted to the limiting conditions of the environment is highlighted, both due to their rusticity, as well as their seed production in order to enrich the soil seed bank and increase plant coverage. The objective of this work was to evaluate the reproductive capacity and both vegetative and reproductive growth of eight populations of *Leptochloa crinita* from the province of La Pampa. Germination of spikelets in pot (G%), survival (S), vegetative growth of root and stem, length of floral rods (LVF), number of floral rods (NVF), number of spikelets (NS), weight of thousand seeds (PMS) and spikelet viability (g%). The results obtained demonstrated that there are significant differences between the populations. It is concluded that the outstanding populations in survival and NS such as: Puelén, 25 de Mayo and Santa Rosa in vegetative growth, are promising to address restoration projects or actions, avoiding the use of introduced and/or exotic species. They can potentially be used for the restoration of degraded environments, and in this way provide soil stability, reduce wind erosion and increase the floristic diversity of the region. The species has important adaptive characteristics, has good seed production and is a forager.

**Keywords:** Perennial grass, Forages, Pastures, Megathermic grasses.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. HIPÓTESIS .....	8
1.2. OBJETIVO GENERAL .....	8
2. MATERIALES y MÉTODOS .....	8
1.3. Metodología de trabajo.....	8
2.1.1. Descripción de la especie .....	8
2.1.2. Selección de las poblaciones .....	11
2.1.3. Trabajo de invernáculo .....	12
2.1.4. Análisis estadístico .....	18
3. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	18
1.4. Supervivencia .....	19
1.5. Crecimiento .....	21
1.6. Número de varas florales y espiguillas por panoja.....	22
1.7. Peso de mil semillas .....	28
1.8. Viabilidad de las semillas .....	29
1.9. Análisis de Componentes Principales .....	30
4. CONCLUSIONES.....	31
5. CONSIDERACIONES FINALES.....	33
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
7. ANEXO .....	38



## **INTRODUCCIÓN**

La República Argentina está comprendida en un 75% por condiciones de aridez y semiaridez, en las cuales la desertificación avanza alrededor de 650.000 ha/año. Esto evidencia procesos erosivos, disminución de la productividad de los suelos, pérdida de diversidad como también su utilización para asentamientos urbanos. Se destaca que en estos ambientes la influencia del factor antropológico es una limitante que conduce a procesos de desertificación, generando también pobreza y migración de la población rural (Abraham y Salomón, 2011). El manejo de los pastizales naturales en el país varía en un amplio rango de ecosistemas. En la provincia de La Pampa la principal actividad productiva es la producción de agricultura y ganadería bovina, donde los pastizales naturales presentan una buena oferta de forraje para la producción (Oliva, 2019).

El impacto generado en la vegetación por sobrepastoreo como también los cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, condicionan la biodiversidad, conduciendo paulatinamente al reemplazo de especies forrajeras por otras menos valiosas desde el punto de vista productivo como ambiental a causa de la degradación. (Estelrich y Castaldo, 2014). Es sustancial tener en cuenta la dinámica vegetal asociada a la intensidad de pastoreo, por ello se requiere de conocimientos y una planificación adecuada del manejo del pastizal natural. (Morici *et al.*, 2003).

La generación de metodologías destinadas a la restauración ecológica es de vital importancia como así también incorporar al sistema productivo un manejo adecuado sobre sectores que se encuentran bajo condiciones desfavorables. Las especies nativas son una buena alternativa productiva para estas regiones, debido a que presentan adaptaciones que les permiten obtener mayor probabilidad de colonización, crecimiento e implantación siendo un importante reservorio biológico de alto valor. La restauración puede orientarse a una gestión integrada donde se considere la utilización de sistemas silvopastoriles que utilicen especies que presenten alto valor forrajero, rusticidad y sean preferidas por los animales (Villagra *et al.*, 2017). Una forma de intervención a corto-mediano plazo es la incorporación de semillas al suelo, lo que permite incrementar el establecimiento de plántulas como también la oferta forrajera (Quiroga *et al.*, 2009).

La siembra en ecosistemas con tierras desérticas puede resultar un desafío para la restauración de estos sitios, ya que la mayoría de los proyectos en este tipo de zonas



exhiben baja germinación y éxito de establecimiento, como también alta mortalidad en plántulas. Sin embargo la siembra sigue siendo uno de los únicos métodos viables para reintroducir o mejorar poblaciones de especies nativas en entornos naturales. Esto es muy importante al momento de restaurar un área, dado que el ambiente posee filtros ecológicos, factores exógenos y rasgos de la especie elegida que delimitan el estudio a realizar (Shackelford *et al.*, 2021).

La domesticación de especies para introducirlas a cultivos, o identificar los genes que se encuentran relacionados con la tolerancia, requieren programas a largo plazo de colección, conservación y caracterización (Couso y Fernández, 2012). Las especies del género *Leptochloa*, son gramíneas nativas forrajeras, perennes de ciclo estival, con buena producción de biomasa. Además, poseen bajo requerimiento hídrico y resistencia a la defoliación. (Morici *et al.*, 2003). Este género, en Argentina se distribuye desde el Dominio Chaqueño hasta la provincia de Río Negro. *Leptochloa crinita* crece además en ambientes áridos y es tolerante a condiciones de salinidad. Según el lugar de procedencia de las distintas poblaciones, el estrés hídrico va a afectar de forma diferente a las mismas. Teniendo en cuenta los requerimientos particulares de cada población, podrían ser seleccionadas para experimentar prácticas de manejo tendientes a mejorar los pastizales naturales degradados. (Kloster *et al.*, 2016). También podría utilizarse para la revegetación de tierras áridas o para incorporarlas a programas de mejoramiento con fines forrajeros (Quiroga *et al.*, 2013).

En función de las adaptaciones al ambiente combinado con sus características reproductivas, donde el modo de reproducción sexual consistente en la fusión de gametos femeninos y masculinos producidos por el mismo individuo (autogamia) sería parte de una estrategia destinada a garantizar el éxito reproductivo (Gutierrez *et al.*, 2016). Esto enfatiza que una de las opciones factibles a realizar es la siembra de gramíneas nativas para enriquecer el banco de semillas y así aumentar el éxito de germinación y establecimiento. Además se destaca la importancia de ampliar conocimiento sobre especies nativas forrajeras para futuros trabajos de restauración.

Este trabajo se realizó para evaluar características vegetativas como reproductivas de 8 poblaciones de *Leptochloa crinita*. Las cuales fueron proporcionadas por la Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Para cada población de *Leptochloa crinita* se dispuso inicialmente de 8 repeticiones, en cada maceta se



sembraron 5 espiguillas. Las mismas quedaron al aire libre simulando condiciones naturales. Considerándose la siguiente hipótesis:

**HIPÓTESIS:** La capacidad reproductiva y el crecimiento de las poblaciones de *Leptochloa crinita* dependen del lugar de origen.

**Predicciones:**

- Se espera que haya variabilidad en la capacidad reproductiva de las poblaciones de *Leptochloa crinita* según el lugar de procedencia.
- Se espera que las poblaciones de *Leptochloa crinita* con procedencia de lugares más áridos crezcan más lento en comparación a las poblaciones procedentes de lugares más húmedos

**OBJETIVO GENERAL:** Evaluar la capacidad reproductiva y el crecimiento vegetativo de poblaciones de *Leptochloa crinita* de la Provincia de La Pampa.

**Objetivos específicos:**

- Evaluar el crecimiento inicial de 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* de la Provincia de La Pampa.
- Evaluar la capacidad reproductiva de 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* en la región de la Provincia de La Pampa.

## **MATERIALES y MÉTODOS**

### **Metodología de trabajo**

### **Descripción de la especie**

*Leptochloa crinita* pertenece a la clase Monocotiledóneas, orden Poales, familia Poacea, subfamilia Chloridoideae, tribu Cynodonteae. Conocida vulgarmente como plumerito, cola de caballo o pasto hoja. Su distribución en América es en zonas templadas-cálidas, ocupa el sur de Estados Unidos, norte de México. Paraguay, Bolivia, Chile, Argentina y con escasa densidad en Uruguay. En Argentina se encuentra en las regiones

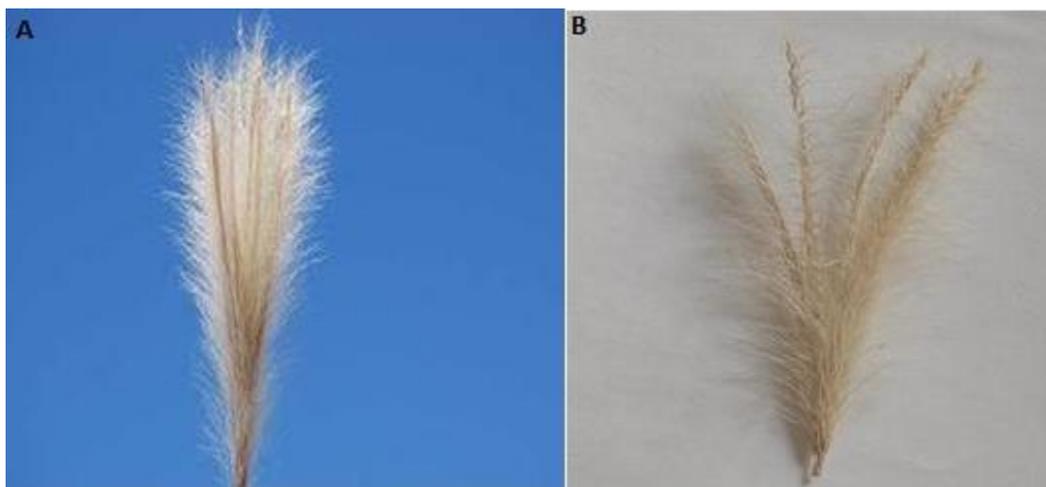


fitogeográficas del Monte, Prepuna, Pampeana y Chaqueña. También se puede localizar en zonas de campos abiertos, altos y también en la zona de bosques. (Zuloaga *et al.*, 2019).

Es una planta perenne, rizomatosas, cañas erectas de 40-70 cm de alto, simples, entrenudos cilíndricos, rígidos, glabros, huecos hacia la porción superior; nudos pilosos, cubiertos de pelos blanquecinos antrorsos; vainas de 8-20 cm de largo, más largas que los entrenudos, pajizas, densa a esparcidamente pilosas, con pelos retrorsos; lígulas cortamente membranáceas en la porción inferior y largamente ciliadas, de 1-3 mm de largo; cuello piloso o glabro; láminas lanceoladas, de 24-50 cm x 2-5 mm, angostadas y con los bordes involutos hacia la base, el ápice atenuado, rígidas, densamente pilosas en ambas caras, con pelos antrorsos en la cara adaxial y retrorsos en la cara abaxial, o glabras. Inflorescencia terminal exerta, panojas laxas, difusas, abiertas, de 20-35 x 5-20 cm; eje principal liso, glabro o con pelos esparcidos a densamente piloso, pulvínulos pilosos, ramificaciones de primer orden alternas u opuestas, ejes de las ramificaciones y pedicelos densa a esparcidamente pilosos, pedicelos de 2,5-10 mm de largo. Espiguillas largamente ovoides, de 4,8-7,3 x 1,8-2,6 mm, densamente lanosas, pajizas o con tintes rojizos, gluma superior y lemma inferior subiguales; gluma inferior ovado-lanceolada, de 3,5-6,3 mm de largo, acuminada, 7-9(-11)-nervia, pilosa, más hacia la base y los márgenes; gluma superior ovado-lanceolada, 11-13(-15)-nervia; lemma inferior glumiforme, 9-11(-13)-nervia; pálea inferior elíptica, de 4,1-5,6 x 1,4-2 mm, membranácea, esparcidamente pilosa; flor estaminada presente, anteras de 2,8-4 mm de largo; antecio superior largamente ovoide, de 3,5-5,3 x 1,4-2,2 mm, pajizo, liso, lustroso, endurecido, lemma 7-nervia y con los bordes inferiores con largos macropelos unicelulares, ápice de la pálea cubierto de papilas verrugosas, anteras 3, anaranjadas; cariopse no visto (Zuloaga *et al.*, 2019) (Fig. 1, 2 y 7).



**Figura 1.** Individuo de *Leptochloa crinita* (LC).



**Figura 2.** Inflorescencia de *Leptochloa crinita* (LC)

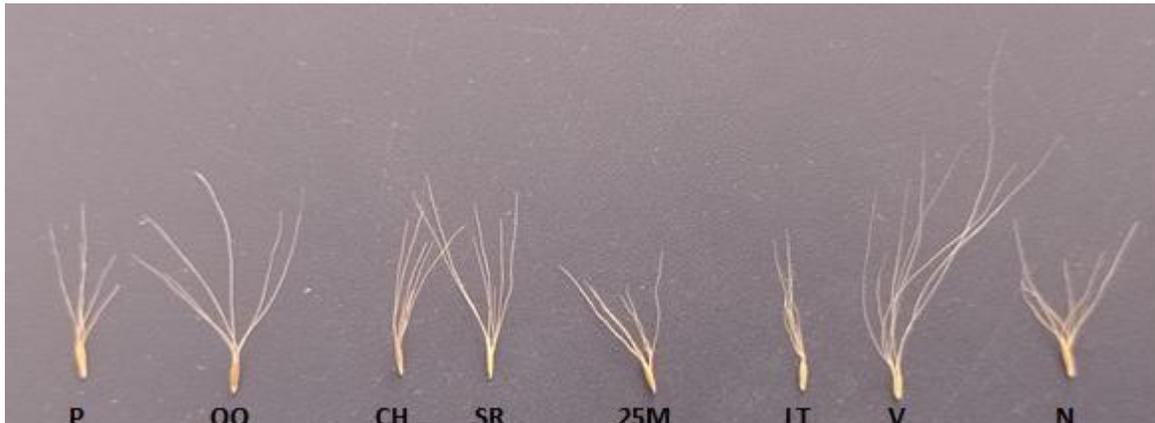


### Selección de las poblaciones

Las espiguillas de *Leptochloa crinita* fueron proporcionadas por el Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Las poblaciones seleccionadas provienen de las localidades de Puelén (P), Quemú Quemú (QQ), Chacharramendi (CH), Santa Rosa (SR), 25 de Mayo (25M), Luan Toro (LT), Victorica (V) y Naico (N) (Fig. 3 y 4).



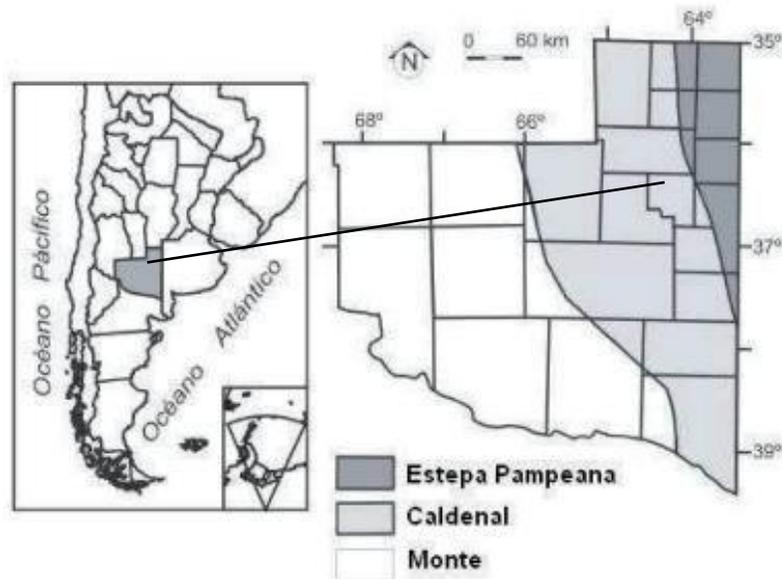
**Figura 3:** Ubicación geográfica de la localización del origen de las semillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) en la provincia de La Pampa.



**Figura 4:** Espiguillas de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. e izquierda a derecha se encuentra la espiguilla de la localidad de Puelén (P), Quemú Quemú (QQ), Chacharramendi (CH), Santa Rosa (SR), 25 de Mayo (25M), Luan Toro (LT), Victorica (V) y Naicó (N).

### Trabajo de invernáculo

La primera etapa de este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam) (Lat.36°55' 71" S Long. 64° 30' 14,61" O) (Fig. 5).



**Figura 5.** Ubicación geográfica del campo de enseñanza de la UNLPam.

El estudio se inició el 05/10/2021 en el campo de enseñanza de la Facultad de Agronomía (UNLPam). Para cada población de *Leptochloa crinita* se utilizaron inicialmente de 8 macetas con 8 repeticiones en las cuales se sembraron 5 semillas en cada una. Las macetas eran plásticas de 1 kg, se utilizó un sustrato homogéneo compuesto de vermiculita, arena y suelo Haplustol éntico. Las mismas se dejaron al aire libre, simulando condiciones naturales, y se mantuvieron en las macetas durante el transcurso del experimento. Se realizó riego con agua de lluvia según la necesidad de las plantas debido a la escasa precipitación durante el período de análisis. Se determinó germinación (G%), sobrevivencia (S), crecimiento vegetativo de raíz (P.S) y tallo (P.A), longitud de varas florales (LVF), número de varas florales (NVF), número de espiguillas (NS) y peso de mil semillas (PMS) y la viabilidad de las espiguillas (g%).



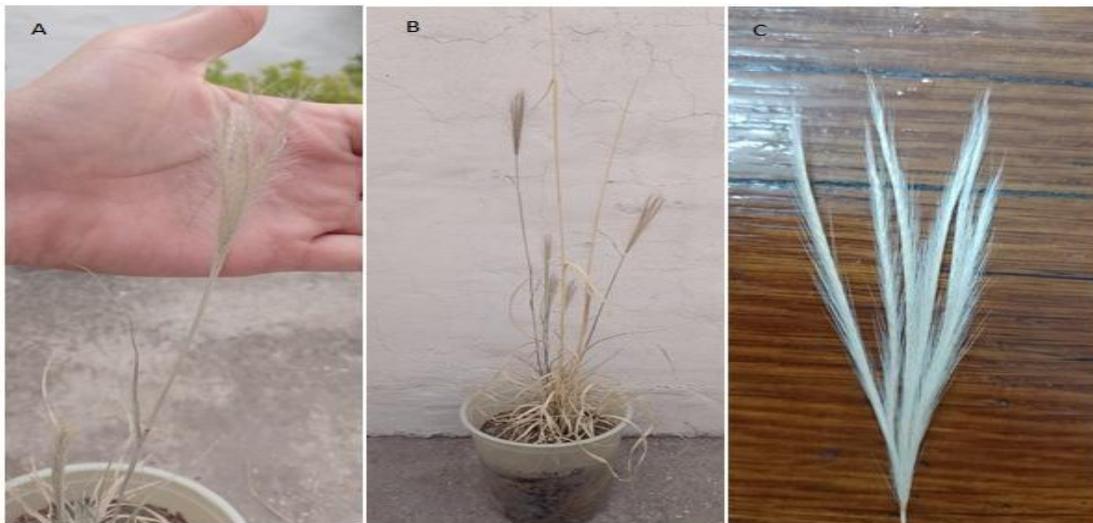
**Figura 6:** Ensayo de siembra en macetas de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa.

Se registró la germinación (%G) de las poblaciones entre el 12/10/2021 y 18/10/2021. Se calculó el número de semillas germinadas al tiempo x ( $S_x$ ), con respecto al total de individuos sembrados al inicio del estudio ( $S_0$ ), y mediante la fórmula  $\%G = S_x/S_0$  (todos los resultados fueron expresados en %) (Fig. 6).

Una vez germinadas las semillas se registró la sobrevivencia de cada población de forma mensual durante todo el ensayo. Se observó y determinó el número de plántulas que quedaron vivas al final del experimento ( $P_x$ ), con respecto al total de individuos al inicio del estudio ( $P_0$ ), mediante la fórmula  $S = P_x/P_0$ . Siendo “S” el índice de supervivencia (todos los resultados fueron expresados en %).



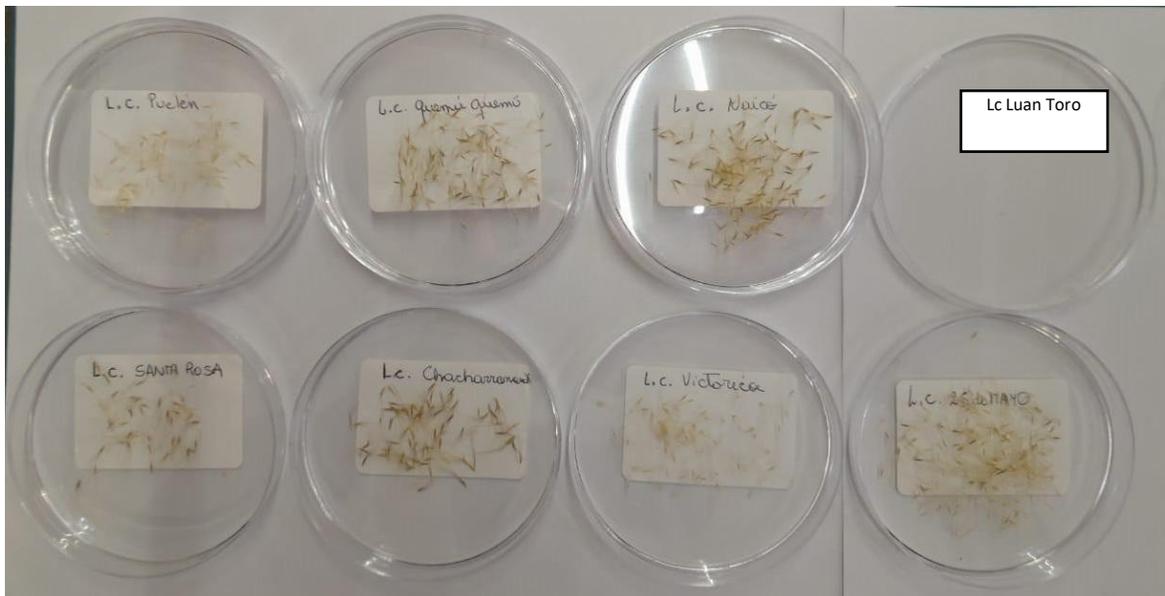
En el transcurso del segundo mes se tomó una plántula por maceta de cada población de *Leptochloa crinita* para medir el crecimiento vegetativo en (cm) de la parte aérea como subterránea. Luego se trasplantó a cada individuo a una maceta individual para evitar fenómenos de competencia. Posteriormente en el mes de diciembre 25/11/2021 se realizó la primera cosecha de espiguillas correspondientes a la primera floración, registrando el crecimiento de la vara floral y la proporción de espiguillas por panoja. Este proceso se realizó también en la segunda floración en el mes de marzo 25/03/2022, contabilizando de forma totalizada para su análisis estadístico (Fig. 7 y 8). También se registró el peso de las mil semillas, se pesaron 7 muestras de 100 espiguillas por población, los valores obtenidos se expresaron como peso (en gramos) multiplicados por 10 para expresar PMS (Fig. 9 y 10). Por último se realizó un ensayo de germinación de las espiguillas colectadas, las mismas se colocaron en cajas de Petri, con 3 repeticiones por población, en cada una se colocaron 20 espiguillas.



**Figura 7:** Individuos de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa (Izquierda 25 de Mayo; centro Puelén; Derecha Victorica).



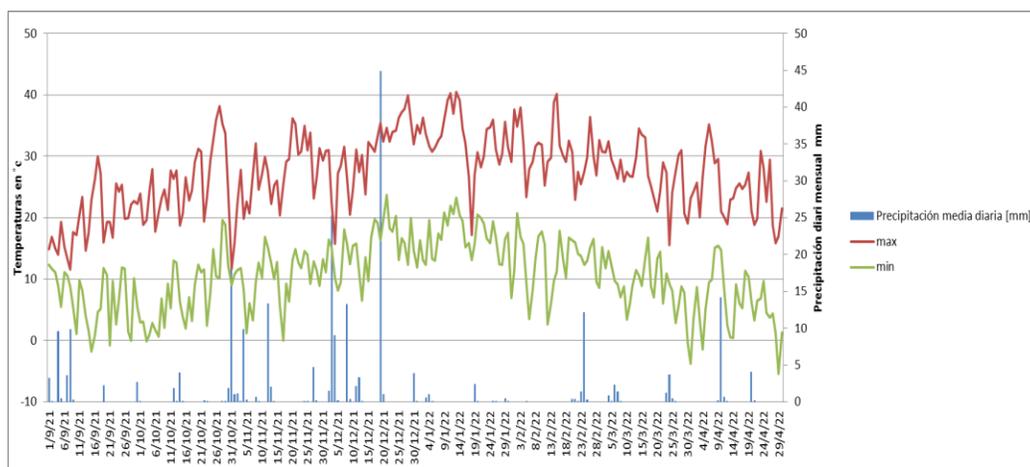
**Figura 8:** Conteo de espiguillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa.



**Figura 9:** Ensayo de peso de mil semillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa.



**Figura 10:** Conteo de espiguillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa.



**Figura 11:** Diagrama de temperatura máxima, mínima y precipitación de la provincia de La Pampa durante el período de ensayo.



## **Análisis estadístico**

Las diferentes variables fueron evaluadas mediante ANOVA de acuerdo a un diseño experimental en bloques completos al azar con 8 repeticiones. Cada bloque se conformó según el lugar de procedencia de las espiguillas y no se movieron del lugar en todo el experimento. Se utilizó la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) para la comparación de medias. Se realizó un análisis de regresión lineal usado para aproximar la relación de dependencia entre dos de las variables analizadas. Además se creó un Análisis de Componentes Principales (ACP), el cual permitió sintetizar el conjunto de datos, teniendo como objetivo reducir la dimensionalidad de los mismos, perdiendo la menor cantidad de varianza total y mantener las distancias entre puntos. Fue necesario estandarizar los datos con anterioridad. Todos estos análisis se realizaron mediante el paquete estadístico InfoStat versión 2016 (Di Renzo *et al.*, 2016).

## **RESULTADOS y DISCUSIÓN**

**Existen diferencias significativas en cuanto a crecimiento vegetativo de las poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de La Pampa.**

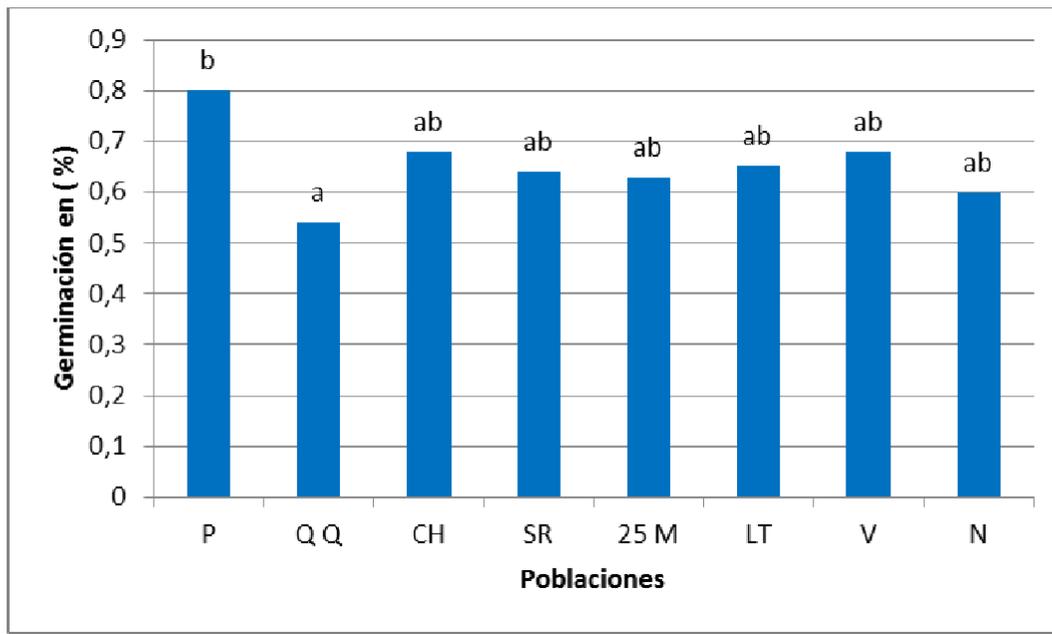
### **Germinación**

Los datos correspondientes al porcentaje de poder germinativo en maceta (%G) (fig. 12) mostraron que existen diferencias ( $p \leq 0,05$ ) entre la población de Puelén y Quemú Quemú. La población de Puelén fue la que más se destacó en cuanto a su poder germinativo en maceta, no sucede lo mismo con la población de Quemú Quemú. Las demás poblaciones no mostraron diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) y se encuentran en valores cercanos entre sí. Esto puede deberse a las condiciones de temperatura que se presentan en la época estival, donde el óptimo de esta especie en cuanto a germinación se da en un rango de temperatura que oscila entre los 25°- 30° C (Di Gambista *et al.*, 2010). Durante el período de estudio en los días posteriores a la siembra 5/10/2022 la temperatura se mantuvo relativamente constante (Fig. 11) lo cual pudo beneficiar la emergencia de las plántulas, obteniéndose valores positivos.

*Leptochloa crinita* germina tanto a temperatura constante como alterna, pero a temperaturas constantes el tiempo de germinación es menor, además teniendo en cuenta la



respuesta de la luz, la cual varía con la temperatura varía según el lugar de procedencia de las semillas (Galindez *et al.*, 2010). Las poblaciones responden de forma diferencial frente al estrés hídrico, teniendo esta especie posee una capacidad germinativa que supera el 80% (Kloster *et al.*, 2016).



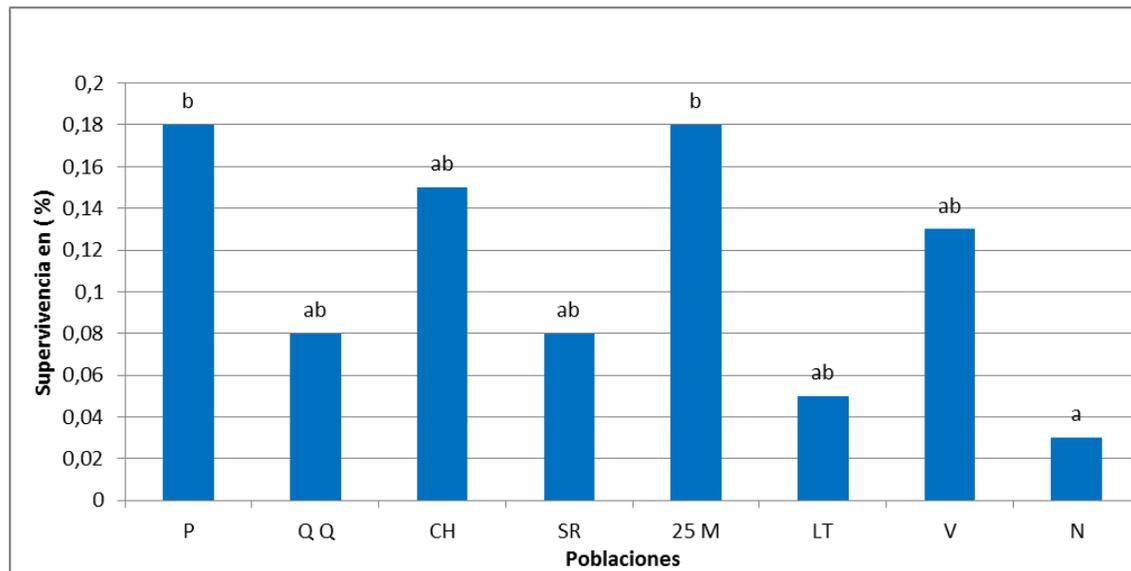
**Figura 12:** Ensayo de germinación (%G) en macetas de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre poblaciones.

### Supervivencia

De acuerdo al porcentaje de supervivencia (Fig. 13) podemos decir que existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las poblaciones de Puelén y 25 de Mayo con una media para ambas poblaciones de (18%), con respecto a la población de Naicó que presenta una media de (3%) (Anexo, Tabla 2). Las demás poblaciones no mostraron diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ). Esto puede deberse a las características adaptativas que presentan en función de la localización, las especies que se encuentran más al oeste de la provincia se enfrentan a límites ambientales como es la precipitación. En ambientes áridos la disponibilidad de agua es el principal factor limitante para la producción primaria, por lo



tanto las especies adaptadas a estas condiciones climáticas poseen adaptaciones para resistir a condiciones de sequía y también para el aprovechamiento del agua en el suelo, las cuales difieren de las especies adaptadas a climas más húmedos (Quiroga *et al.*, 2013).



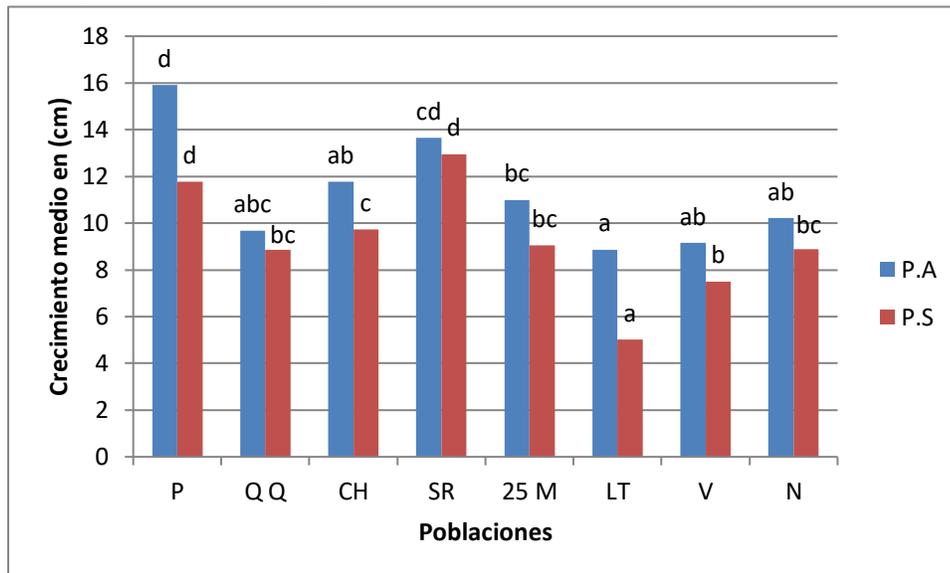
**Figura 13:** Supervivencia de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre poblaciones.

Cabe aclarar que este análisis se realizó durante todo el período de estudio, si bien las temperaturas al igual que la precipitación en un comienzo fueron favorables (Fig.11) fines del mes de Diciembre y hasta fines del mes de Abril que culminó el estudio, se dieron temperaturas de más de 40° C con escasos pulsos de precipitación. A esto se le suma el tamaño de la maceta sobre la cual se mantuvieron todas las poblaciones a lo largo del estudio, lo cual también pudo limitar su crecimiento y supervivencia. Las diferencias entre poblaciones de *Leptochloa crinita* según el lugar de procedencia deben de tenerse en cuenta en el transcurso de la elección. Se observó un comportamiento diferencial en la dinámica de poblaciones de origen contrastante (Namur *et al.*, 2015).

## Crecimiento

### Crecimiento vegetativo

En base a los resultados de crecimiento vegetativo de la parte aérea (Fig. 14) se puede afirmar que existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las poblaciones. Por un lado los valores más disímiles se encuentran entre la población de Puelén y Luan Toro, mientras que las demás poblaciones no presentan diferencias tan marcadas entre sí. La población de Puelén se destaca notablemente con respecto a las demás poblaciones, la cual presenta una media de  $(15,91 \pm 3,4 \text{ cm})$  mientras que la población de la localidad de Luan Toro, presenta una media de  $(8,86 \pm 2,7 \text{ cm})$  siendo este el valor mínimo registrado (Anexo, Tabla 3). Las especies de climas áridos utilizan el agua de forma más conservadora y pueden desarrollarse en condiciones de sequía, presentan menos senescencia foliar y biomasa en comparación con las especies de sitios húmedos. (Quiroga *et al.*, 2013).



**Figura 14:** Longitud en cm de caracteres vegetativos de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre parte aérea (P.A) (columnas azules). Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre parte subterránea (P.S) (columnas rojas).

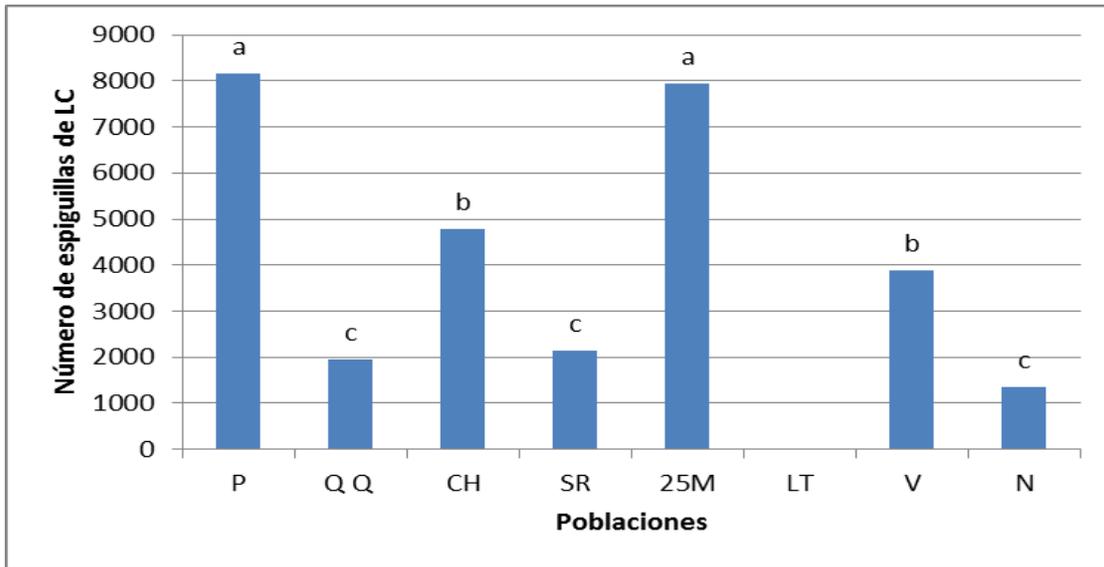


Por otro lado en cuanto al crecimiento subterráneo (Fig. 14) podemos decir que existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las poblaciones de Santa Rosa y Puelén, que presentan valores medios de  $(12,95 \pm 3,2 \text{ cm})$  y  $(11,76 \pm 2,9 \text{ cm})$  con respecto a la población de la localidad de Luan Toro  $(5,01 \pm 1,7 \text{ cm})$ . En el caso de Quemú Quemú, Naico y 25 de Mayo que no presentan diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ). Las gramíneas en función de su sistema radical permiten explorar más en superficie en comparación a árboles y arbustos acoplándose a las precipitaciones. Se determinaron diferentes tipos de interacciones ya sean positivas o negativas, entre las especies que regulan la productividad del sistema y el potencial productivo (Villagra *et al.*, 2011).

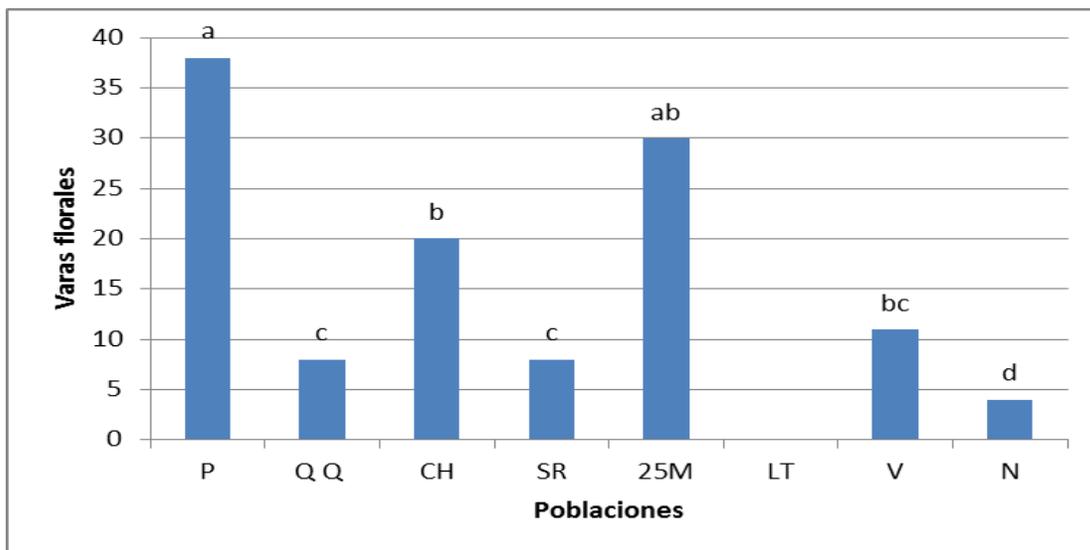
**Existen diferencias significativas en cuanto a crecimiento reproductivo de las poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de La Pampa.**

#### **Número de varas florales y espiguillas por panoja**

La producción de espiguillas por población fue muy diferente poblaciones, donde para este análisis se utilizaron los resultados totales de ambas floraciones. Las poblaciones de Puelén y 25 de Mayo tuvieron una gran producción de espiguillas con valores de 8155 y 7932 de espiguillas totales, como puede verse en la (Fig. 15). En contraposición encontramos a la población de la localidad de Naicó con 1344 espiguillas. Además una de las poblaciones no fructificó, por tales razones no presentamos valores en este análisis y para los siguientes restantes, este es el caso de la población de la localidad de Luan Toro. Consideramos a esta última población como tardía en cuanto a características reproductivas para este estudio en particular. Esto pudo estar estrechamente relacionado con las altas temperaturas y las escasas precipitaciones en torno a la segunda floración (Fig. 11). En la (Anexo, Tabla 4) pueden observarse los valores obtenidos por las poblaciones durante este ensayo. En cuanto al promedio de varas florales (Fig. 16) (Anexo, Tabla 5), las poblaciones de Puelén y 25 de Mayo son las que presentaron mayores valores en comparación con las demás poblaciones, siendo la población de la localidad de Naicó la que presentó los mínimos valores de este análisis.



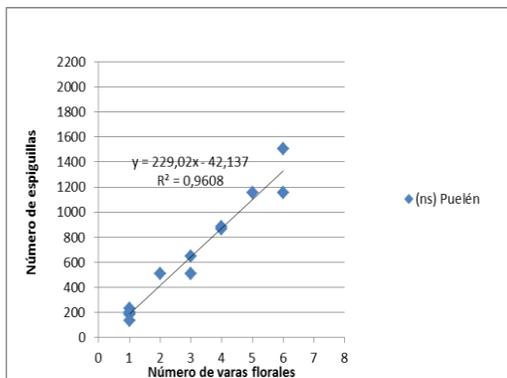
**Figura 15:** Número de espiguillas de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre poblaciones.



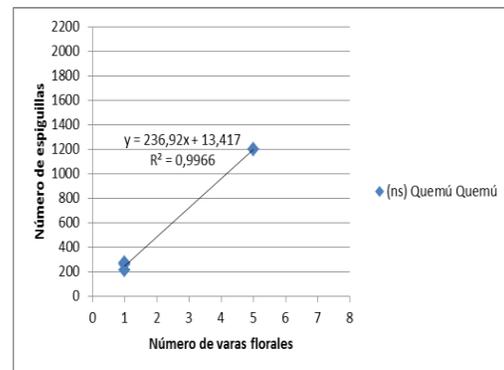
**Figura 16:** Promedio de varas florales de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre poblaciones.



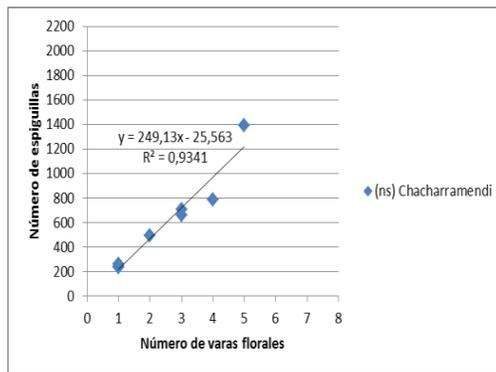
Teniendo en cuenta los análisis de regresión lineal para las distintas poblaciones analizadas (Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 23), las variables NS y NVF presentan una correlación lineal significativa con un  $R^2$  de más de 0,85 para dichas poblaciones de *Leptochloa crinita*. El género *Leptochloa* presenta reproducción sexual, y son predominantemente autógamas. Lo cual es de suma importancia para la domesticación de forrajeras nativas. Por otra parte, presentan además una elevada relación fruto /flores lo que posibilita su selección e introducción al cultivo (Gutierrez *et al.*, 2016).



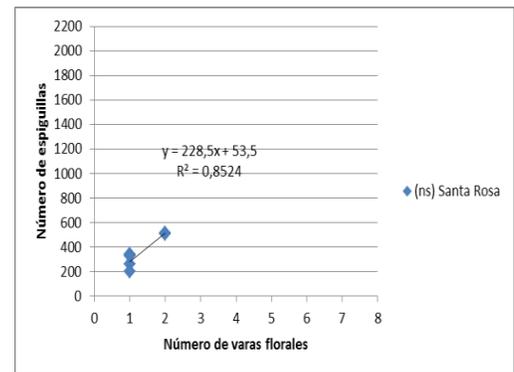
**Figura 17 :** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Puelén provincia de La Pampa.



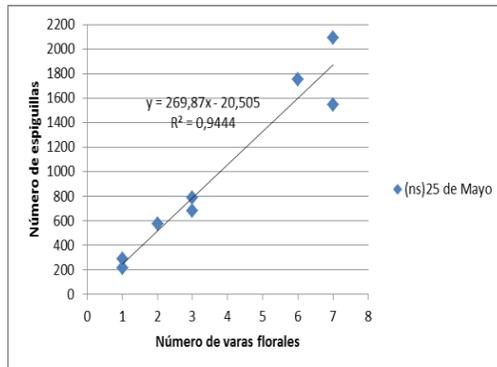
**Figura 18:** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Quemú Quemú provincia de La Pampa



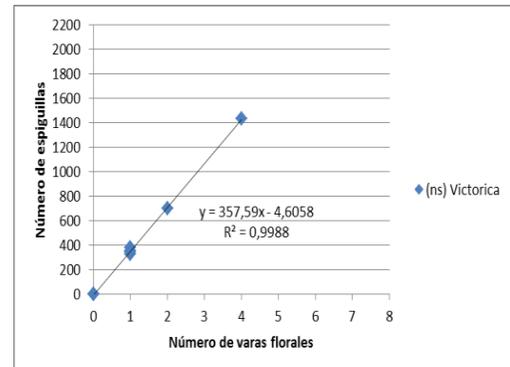
**Figura 19 :** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Chacharramendi provincia de La Pampa.



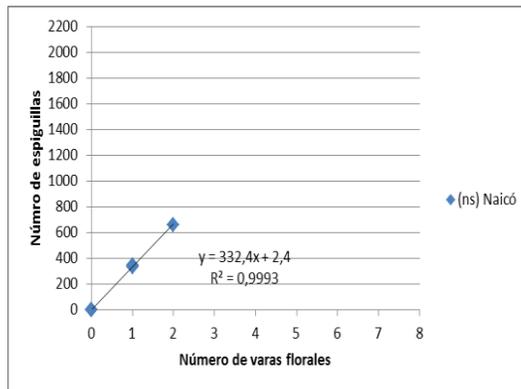
**Figura 20:** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Santa Rosa provincia de La Pampa



**Figura 21 :** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de 25 de Mayo provincia de La Pampa.



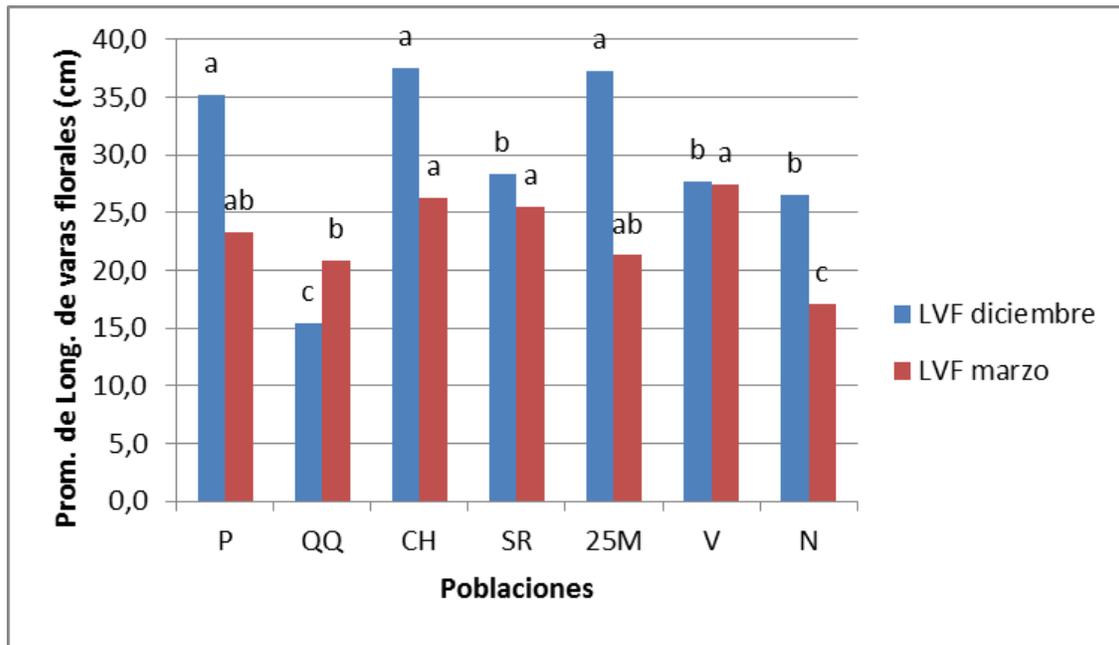
**Figura 22:** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Victorica provincia de La Pampa



**Figura 23:** Regresión lineal entre el número de semillas y las varas florales de la población de Naicó provincia de La Pampa.

### Longitud de las varas florales

Se realizaron dos mediciones de la longitud de varas florales de las poblaciones (Fig. 24) (Anexo, Tabla 6), donde las que corresponden al mes de diciembre presentan un mayor crecimiento en comparación a la medición realizada durante el mes de marzo, esto puede deberse a las condiciones ambientales que dieron en ese tiempo (Fig.11). En donde en días cercanos a la primera medición hubo mayores pulsos de precipitación comparados con la segunda medición que además mostró picos de temperaturas máximas de 40°C en meses previos (enero-febrero) que pudieron limitar el crecimiento de las plantas. Cabe aclarar que en todo el ensayo las plantas se mantuvieron en las macetas, lo que también pudo limitar el crecimiento de las matas y por consiguiente también el desarrollo de las mismas.



**Figura 24:** Promedio de la longitud de las varas florales (LVF) de las 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa para diciembre y marzo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre LVF diciembre (columnas azules). Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre LVF marzo (columnas rojas).

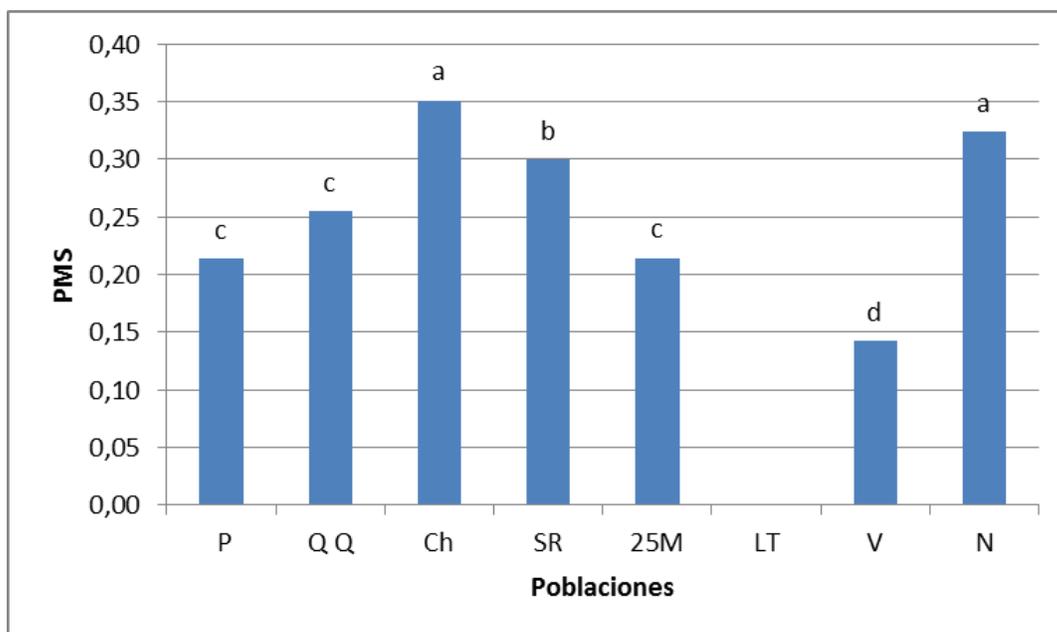
Las mediciones del mes de diciembre presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las poblaciones. La población de Chacharramendi supera con un promedio de ( $37,5 \pm 3,2$  cm), en segundo lugar la población de 25 de Mayo con ( $37,5 \pm 3,3$  cm) y la población de Puelén con ( $35,2 \pm 2,9$  cm). El resto de las poblaciones obtuvieron valores intermedios, siendo la población de la localidad de Victorica la que no tuvo casi variación en cuanto a las dos medidas realizadas. Es posible destacar que a campo la población de la localidad de Puelén puede alcanzar valores de LVF de (80,5 cm) (Gonzales, 2019).

Por otra parte en cuanto a las mediciones realizadas durante el mes de marzo, también presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las poblaciones, siendo las poblaciones con mayor promedio de crecimiento la localidad de Victorica con ( $27,5 \pm 2,7$  cm), seguido de la de Chacharramendi ( $26,2 \pm 3,2$  cm) y Santa Rosa con ( $25,6 \pm 2,8$  cm).



Las características morfológicas que presentan las especies forrajeras tienen un papel clave a la hora de adquirir recursos, en su habilidad competitiva y cómo interactúan con los herbívoros (Quiroga *et al.*, 2011).

### Peso de mil semillas



**Figura 25:** Peso de mil semillas (PMS) expresado en gramos de las espiguillas obtenidas en el ensayo de las poblaciones de *Leptochloa crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre poblaciones.

Los datos generados en el ensayo de PMS (Fig. 25)(Anexo, Tabla 7) muestran que existe diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre las distintas poblaciones de *Leptochloa crinita*. Las poblaciones que registraron mayor PMS son la localidad de Chacharramendi con ( $0,35 \pm 0,05$  g) y Naicó ( $0,32 \pm 0,06$  g) y dentro de las de menor peso se encuentra la población de Victorica con ( $0,14 \pm 0,03$  g).

El tamaño del cariopse, como la morfología de las aristas, puede afectar la capacidad de implantación de las plantas, dado que el largo de las mismas puede incidir en mayor o menor medida en el auto enterrado e implantación de la población. A su vez, estas



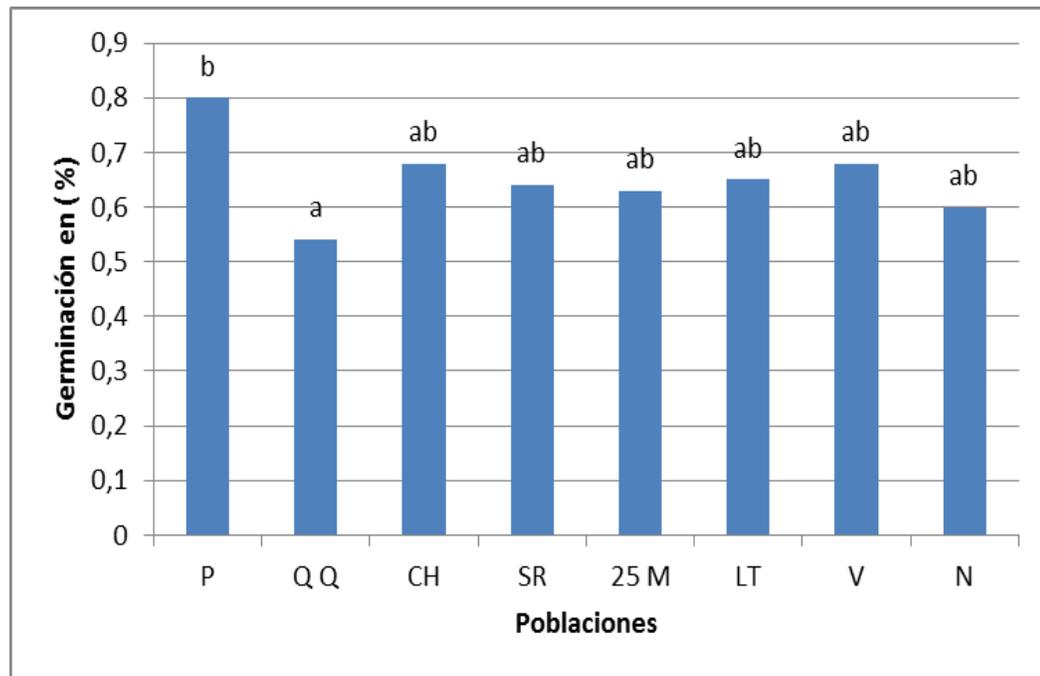
pueden producir frutos que varían en tamaños y estados de dormancia, permitiendo incrementar las probabilidades de perpetuación en ambientes desfavorables (Gonzales, 2019).

Como puede observarse en la imagen (Fig. 4) la espiguilla de la localidad de Victorica presenta aristas más alargadas en comparación a las demás poblaciones, y la espiguilla central es más pequeña. Por otro lado, las espiguillas de la localidad de Naicó presentan aristas más cortas y la espiguilla central es mucho más pronunciada en comparación con la de la localidad de Victorica. Esto puede estar relacionado con las condiciones de dispersión propia de cada población, lo que también es interesante a tener en cuenta para su posterior elección en cuanto al fin que se quiera alcanzar con el manejo.

Se ha encontrado variabilidad intraespecífica entre poblaciones, por tal razón es importante tener en cuenta la selección de genotipos específicos. *Leptochloa crinita* presenta un alto potencial, ya que es una especie que crece en una gran variedad de ambientes y que se ha observado un rápido establecimiento y colonización (Villagra *et al.*, 2017).

### **Viabilidad de las semillas**

Para conocer la viabilidad de las semillas (Fig. 26) (Anexo, Tabla 8) se realizó un ensayo de germinación durante 20 días, se utilizaron las espiguillas producidas por las poblaciones de *Leptochloa crinita* durante los ensayos anteriores. Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las poblaciones. Los mayores valores los obtuvo la población de Santa Rosa con (65%), en cuanto a los menores valores registrados por la localidad de Quemú Quemú (40%). Es importante al momento de trabajar tener en cuenta las características de la población, ya que nos pueden asegurar o potenciar las probabilidades de obtener buenos resultados en función del sitio a intervenir tanto en una restauración como en una mejora tanto de implantación como de forraje. (Gonzales, 2019). De ahí la importancia de la conservación de las semillas y la existencia de Bancos de Germoplasma en distintos lugares del país, ya que gracias a ellos nos proporcionan y garantizan material genético para los diferentes proyectos de intervención en zonas áridas y semiárida.



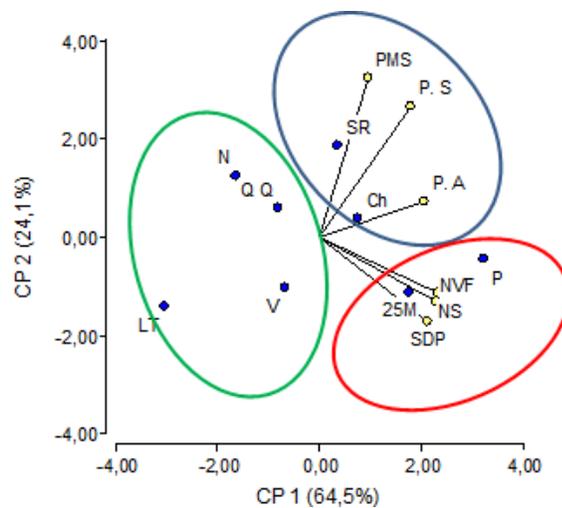
**Figura 26:** Germinación de las espiguillas obtenidas en el ensayo de laboratorio de 8 poblaciones de *Leptochla crinita* (LC) de la provincia de La Pampa. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones.

### Análisis de Componentes Principales

El ACP agrupa las procedencias en tres “Grupos” bien definidos (Fig. 27). El resultado del ACP exhibió que los porcentajes de varianza total alcanzaron un valor de 88,6% proveniente de la sumatoria de 64,5% (CP1) y 24,1% (CP2). En el caso del Grupo Azul, podemos destacar a la población de Santa Rosa y Chacharramendi, las cuales se destacan en crecimiento vegetativo y peso de mil semillas. Estas poblaciones pueden destinarse a la producción de forraje, debido al peso que presentan las semillas lo que aumenta las posibilidades de implantación, además del crecimiento que permitiría obtener mayor alimento para el ganado. Por otro lado tenemos al Grupo Rojo, donde se encuentran las poblaciones de Puelén y 25 de Mayo, las mismas se destacan en cuanto a crecimiento reproductivo y supervivencia. Frente a esto es posible decir que podrían llegar a ser adecuadas para futuros trabajos de restauración ecológica en sitios con limitaciones climáticas dado que nos asegurarían la rápida colonización de las zonas a tratar. Por último



tenemos el Grupo verde, donde se encuentran las restantes poblaciones, presentan características intermedias entre los dos grupos anteriores. Estas se deberían seguir analizando en el tiempo ya que pueden llegar a presentar alguna característica vegetativa y/o reproductiva que se puedan manifestar y poder tener otra variante a la hora de seleccionar poblaciones.



**Figura 27:** Análisis de componentes principales (ACP) de 8 poblaciones de *Leptochloa crinita* de la provincia de La Pampa.

## CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones a las que se llegó con este trabajo de investigación:

- Se destaca en primera instancia el poder germinativo de la población de la localidad de Puelén, ésta es la que mayor poder germinativo presentó en comparación a las demás poblaciones estudiadas.
- Por otro lado, teniendo en cuenta la sobrevivencia fue diferente para las poblaciones durante el periodo analizado. La población de la localidad de 25 de Mayo y en segundo lugar la localidad de Puelén presentaron los valores más elevados, destacando nuevamente la plasticidad de estas poblaciones originarias del oeste



pampeano, las cuales podrían ser utilizadas para mejorar la calidad de suelos en ambientes con limitantes.

- En cuanto al crecimiento vegetativo, la población de Puelén seguido de la población de Santa Rosa fueron las que mejores resultados presentaron, esto nos indica que estas poblaciones pueden ser tenidas en cuenta para la producción de forraje.
- Teniendo en cuenta la producción de semillas, los resultados entre las diferentes poblaciones fueron muy diferentes entre sí. Las poblaciones de la localidad de Puelén y de 25 de Mayo se destacaron notablemente en cuanto a la producción de semilla y al número de varas florales. Esto refleja la capacidad en cuanto a estrategias reproductivas frente a condiciones ambientales desfavorables, y que frente a estas características sería interesante utilizarlas para alcanzar mayores probabilidades de permanencia en el sitio a intervenir.
- En el caso del peso de las semillas, existen diferencias entre las poblaciones. Las poblaciones de Chacharramendi, Santa Rosa y Naicó superan en peso, con una baja producción de espiguillas y número de varas florales, lo que puede estar relacionado con la estrategia de las mismas. Por otro lado, la población de Victorica presentó el valor más pequeño registrado en el análisis de peso de mil semillas, esto puede deberse a que los antecios de esta población eran muy diferentes en comparación con las demás poblaciones y las aristas eran más largas.
- La viabilidad de las semillas mostró que las poblaciones se mantuvieron en valores similares a diferencia de Santa Rosa la cual fue la que obtuvo los mayores valores, y esto sugiere que la descendencia generada tenga mayores probabilidades de colonización.
- Finalmente en base al análisis de componentes principales, se concluye que las poblaciones destacadas son Puelén y 25 de Mayo debido a su elevada producción de espiguillas. Se considera que son promisorias para abordar proyectos o acciones de restauración evitando el uso de especies introducidas y/o exóticas. Pudiendo ser utilizadas potencialmente para la restauración de ambientes degradados, y de esta manera proveer estabilidad al suelo, disminuir la erosión eólica e incrementar la diversidad florística de la región.



## **CONSIDERACIONES FINALES**

A partir de los datos generados en esta investigación, y frente al deterioro de nuestros pastizales, influenciado por factores tanto antrópicos como ambientales, es imprescindible tomar medidas para contrarrestar la desertificación en zonas áridas y semiáridas de nuestro país (Gil Baez *et al.*, 2015). Por tales razones, es primordial conocer sobre las diversas estrategias eco fisiológicas de las especies que forman parte de las comunidades. Esto permite realizar un mejor manejo forestal y ganadero, elaborar estrategias de revegetación en áreas degradadas como así también para la selección de germoplasma (Villagra *et al.*, 2011). Las especies nativas poseen rendimientos superiores en ambientes donde existe mayor estrés hídrico enfatizando en la plasticidad de estas especies frente a condiciones climáticas adversas (Ruiz *et al.*, 2020).

La especie elegida *Leptochloa crinita* es una gramínea forrajera megatérmica que puede ser utilizada para atenuar efectos producto del cambio climático como de la actividad antrópica, mediante prácticas de manejo sustentables que garanticen la sustentabilidad del ambiente. Haciendo hincapié en este aspecto, es vital para enriquecer el banco de semillas ya que si se quiere realizar en un futuro un proyecto de restauración o de remediación ecológica sería de suma importancia tenerlas en cuenta para ese tipo de intervención tanto en forma de platines como por siembra. La respuesta del banco de semillas depende de las intervenciones realizadas sobre el ambiente como también de la especie considerada, del parche de vegetación, composición y extensión del mismo, como también del manejo posterior del pastizal luego de la intervención. Estos son elementos muy importantes a tener en cuenta para el manejo y/o restauración de estos sistemas (Ruiz *et al.*, 2020).

Por otro lado también es posible destacar la población proveniente de la localidad de Victorica la cual se encuentra en segundo lugar en poder germinativo en macetas, además muestra un alto porcentaje de sobrevivencia después de las poblaciones anteriormente mencionadas. En cuanto a morfología de la panoja se destaca en cuanto a apariencia en comparación con las poblaciones analizadas en este trabajo. Por tales razones considero que sería posible considerarla en trabajos de restauración en zonas urbanas o como especie ornamental. Para finalizar, se debería continuar trabajando a campo con estas poblaciones y frente a esta variabilidad de adaptaciones que fueron presentando, se considera que *Leptochloa crinita* podría usarse para revegetar zonas áridas o también ser



Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales



Universidad Nacional  
de la Pampa

utilizada en programas de mejoramiento con fines forrajeros y también podría ser considerada dentro de zonas urbanas con fines ornamentales.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abraham, E.M. y M. Salomón (2011). Experiencias en el combate de la desertificación en Mendoza. En: Desertificación y cambios climáticos en el semiarido brasileño. Campina Grande: p. 183-206.
- Couso, L.L. y Fernández, R.J. (2012). Plasticidad fenotípica como índice de tolerancia a la sequía en tres gramíneas de la estepa patagónica. *Ann. Bot.* 110 (4): 849-857.
- Di Giambatista G., M. Garbero, M. Ruiz, A. Giulietti y H. Pedranzani. (2010). Germinación de *Trichloris crinita* y *Digitaria eriantha* en condiciones de estrés abiótico. *Pastos y forrajes* 33: 1-7.
- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. (2016). InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, Facultad Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Estelrich, H.D. y Castaldo, A. (2014). Receptividad y carga ganadera en distintas micro regiones de la provincia de La Pampa (Argentina) y su relación con las precipitaciones. *Semiárida Rev. Fac. Agron. UNLPam.* 16: 7-19.
- Galíndez, G., Malagrina, G., Mora, S., Traverso, J., Renolfi, R., y Castaño J. (2010). Germinación de semillas de *Trichloris crinita*: respuesta a la luz. Comunicación. *Revista Argentina de Producción Animal* (Vol. 30, pp 203-431).
- Gil Báez C., R. Ordinola Agüero, R. Ernst y M. Ruiz. (2015). Caracterización morfológica, biomasa aérea y calidad en distintas poblaciones de *Trichloris crinita*. *Archivos de Zootecnia. España.* 64 (245): 49-56.
- Gonzales, M.E. (2019). Respuesta al proceso de implantación de gramíneas nativas y exóticas para la rehabilitación del pastizal y uso forrajero en la provincia de La Pampa. Tesina para obtener el Grado Académico de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.
- Gutierrez, H.F., G.A. Richard, M.C. Cerino y J.F. Pensiero. (2016). Sistema reproductivo de *Trichloris* (Poaceae, Chloridoideae, Chlorideae).
- Kloster D., M.A. Ruiz y R.D. Ernst. (2016). Germinación y crecimiento inicial de poblaciones de *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi ante condiciones de estrés hídrico. *Semiárida Rev. Fac. Agron. UNLPam.* 26 (2): 39-54.
- Morici E., Ernst R.D., Kin A., Esterlich H.D., Mazzola M. y Poey S. (2003). Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52: 59-66.



- Namur, P.R., Quiroga, R.E., Herrera Conegliano, O.A. y Luna Toledo, E.S. (2015). Establecimiento y supervivencia en poblaciones de *Trichloris crinita* de orígenes ambientales contrastantes. En: 38° Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal RAPA. Vol. xy, Supl. 1.
- Oliva, G. (2019). Manejo de pastizales naturales en Argentina. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/337001802>. (Consultado en julio de 2023).
- Quiroga, E., Blanco, L. y Oriente, E. (2009). Evaluación de estrategias de rehabilitación de pastizales áridos. *Ecol.* 19:107-117.
- Quiroga, R.E., Fernández, R.J., Golluscio, R.A. y Blanco, L.J. (2013). Estrategias diferenciales de uso del agua y resistencia a la sequía en plantas de *Trichloris crinita* de orígenes de aridez contrastantes. *Plant Ecol.* 214 (8): 1027-1035.
- Ruiz, M.A., Gonzalez, M.E. y Ernst, R.D. (2020). Biomasa aérea de gramíneas forrajeras introducidas y nativas del Caldenal y Monte pampeanos. *Revista Argentina de Producción Animal.* Vol 40 SUPL. 1: 39-170. Pp 108.
- Ruiz, M.A., Gonzalez, M.E. y Ernst, R.D. (2020). Implantación de gramíneas forrajeras para la mejora de pastizales degradados del Caldenal y Monte pampeanos. *Revista Argentina de Producción Animal.* Vol 40 SUPL. 1: 39-170. Pp 109.
- Namur, P.R., Quiroga, R.E., Herrera Conegliano, O.A. y Luna Toledo, E.S. (2015). Establecimiento y supervivencia en poblaciones de *Trichloris crinita* de orígenes ambientales contrastantes. En: 38° Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal RAPA. Vol. xy, Supl. 1.
- Oliva, G. (2019). Manejo de pastizales naturales en Argentina. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/337001802>. (Consultado en julio de 2023).
- Quiroga, E., Blanco, L. y Oriente, E. (2009). Evaluación de estrategias de rehabilitación de pastizales áridos. *Ecol.* 19:107-117.
- Quiroga, R.E., Fernández, R.J., Golluscio, R.A. y Blanco, L.J. (2013). Estrategias diferenciales de uso del agua y resistencia a la sequía en plantas de *Trichloris crinita* de orígenes de aridez contrastantes. *Plant Ecol.* 214 (8): 1027-1035.
- Ruiz, M.A., Gonzalez, M.E. y Ernst, R.D. (2020). Biomasa aérea de gramíneas forrajeras introducidas y nativas del Caldenal y Monte pampeanos. *Revista Argentina de Producción Animal.* Vol 40 SUPL. 1: 39-170. pp108.



- Ruiz, M.A., Gonzalez, M.E. y Ernst, R.D. (2020). Implantación de gramíneas forrajeras para la mejora de pastizales degradados del Caldenal y Monte pampeanos. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol 40 SUPL. 1: 39-170. Pp 109.
- Ruiz, M.A., Ernst, R.D., Suárez, C.E., Morici, E., Estelrich, H.D., Vásquez, V.D. y González, M.E. (2020). Efecto de distintas intervenciones sobre el banco de semillas en un matorral de *Prosopis caldenia*, La Pampa, Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol 40 SUPL. 1: 39-170. Pp 110.
- Shackelford, N., Paterno, GB, Winkler, DE et al. (2021). Impulsores del éxito del establecimiento de plántulas en los esfuerzos de restauración de tierras secas. *Nat Ecol Evol* 5, 1283–1290 <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01510-3>
- Villagra, P., Passera, C.B., Greco, S.A., Sartor, C., Aranibar, J., Meglioli, P. y Vega Riveros, C. (2017). Uso de las plantas nativas en la restauración y en la recuperación productiva de ambientes salinos de las zonas áridas de la región del Monte, Argentina. En *Ambientes salinos y alcalinos de la Argentina*. Vol. 0762, pp. 419-444.
- Villagra, P.E., Giordano, C., Alvarez, J.A., Cavagnaro, J.B., Guevara, A., Sartor, C., Passera, C.B. y Grecco, S. (2011). Ser planta en el desierto: estrategias de uso de agua y resistencia al estrés hídrico en el Monte Central de Argentina. *Ecol. Austral* 21: 29-42.
- Zuloaga, F., Morrone, O., Davidse, G., Filgueiras, T., Peterson, P.M., Soreng, R.J. y Jdziewicz, E.J. (2019). Instituto de Botánica Darwinion. Recuperado de Flora Argentina. <https://buscador.floraargentina.edu.ar/species/details/22890> (consultado en agosto de 2023).



## **ANEXO**

**Tabla 1:** Número de espiguillas producidas por las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	% G
P	0,8
Q Q	0,54
CH	0,68
SR	0,64
25 M	0,63
LT	0,65
V	0,68
N	0,6

**Tabla 2:** Valores medios de sobrevivencia en (%) de las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	SDP %
P	0,18
Q Q	0,08
CH	0,15
SR	0,08
25 M	0,18
LT	0,05
V	0,13
N	0,03



**Tabla 3:** Valores medios de crecimiento vegetativo de las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	P.A	P.S
P	15,91	11,76
Q Q	9,68	8,85
CH	11,78	9,74
SR	13,64	12,95
25 M	10,99	9,06
LT	8,86	5,01
V	9,15	7,51
N	10,21	8,89

**Tabla 4:** Número de espiguillas producidas por las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	NS
P	8155
Q Q	1949
CH	4778
SR	2149
25M	7932
LT	0
V	3892
N	1344



**Tabla 5:** Promedio de varas florales de las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	NVF
P	38
Q Q	8
CH	20
SR	8
25M	30
LT	0
V	11
N	4

**Tabla 6:** Promedio de longitud de varas florales de las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	lvf Diciembre	lvf Marzo
P	35,2	23,3
QQ	15,5	20,9
CH	37,5	26,2
SR	28,4	25,6
25M	37,3	21,3
V	27,7	27,5
N	26,5	17,1



**Tabla 7:** Peso de mil semillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita*.

Poblaciones	PMS
P	0,21
Q Q	0,26
Ch	0,35
SR	0,30
25M	0,21
LT	0
V	0,14
N	0,32

**Tabla 8:** Viabilidad de las espiguillas de las poblaciones de *Leptochloa crinita*

Poblaciones	%g
P	0,45
QQ	0,4
CH	0,52
SR	0,65
25M	0,58
Lt	0
V	0,43
N	0,43