



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
Universidad Nacional de la Plata

## Informe de Trabajo Final de Carrera

Potencial de la mejora genética de algunas especies nativas y  
naturalizadas con aptitud forrajera de la región semiárida  
bonaerense.

Miguel Maximiliano Riglos

-2016-

Nombre del alumno: Riglos, Miguel Maximiliano

Numero de legajo: 26552/9

DNI: 35611800

Dirección de correo electrónico: Maxi\_riglos@hotmail.com

Directora: Mujica, María de la Merced

Co-director: Entio, Lisandro

Fecha de entrega: 29 de febrero de 2016

## INDICE GENERAL

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	7
I)    7	
II)   7	
Materiales y métodos.....	7
I)    7	
II)   8	
Resultados.....	9
I)    9	
II)   37	
Discusión.....	41
I)    41	
II)   44	
Conclusiones.....	46
I)    46	
II)   47	
Bibliografía.....	48

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue I) indagar sobre el potencial de la domesticación de especies nativas y mejora genética de las naturalizadas presentes en los pastizales de la región semiárida bonaerense para contribuir a la diversidad, la mejora genética y el aumento sustentable de la productividad y II) explorar, recolectar y evaluar germoplasma para contribuir a la formación de una colección abierta de recursos genéticos de las especies de interés. Se desarrolló una exploración bibliográfica utilizando libros disponibles en las bibliotecas institucionales y un rastreo bibliográfico electrónico selectivo utilizando Google, Google Scholar, Mincyt, Scielo, Redalyc y Core. Los trabajos científicos y de divulgación se ordenaron, analizaron y procesaron para su presentación. Se realizó un viaje de exploración y recolección de germoplasma de forrajeras aptas para ambientes semiáridos, por los alrededores de Guaminí (Bs. As.). Se trilló y acondicionó el germoplasma recolectado (11 poblaciones de 5 especies, 3 sitios). Se realizaron dos ensayos de germinación en 2 tiempos poscosecha de semilla conservada en heladera. Se evaluó germinación acumulada (Gac%), velocidad de germinación (IVG) y T50. Se aplicó un ANOVA factorial y prueba de Tukey ( $p \leq 0,01$ ). Los resultados de la revisión bibliográfica aportan conocimientos sobre: la caracterización agroclimática, florística y pastizales de la región; descripción morfológica, biología reproductiva, fuentes de germoplasma, estrategias de sobrevivencia, caracteres "clave" y estado actual del mejoramiento genético de las especies de interés (*Nassella clarazii*, *N.tenuis*, *Pappophorum vaginatum*, *Medicago minima*, *Medicago polymorpha* y *Erodium cicutarium*). De la evaluación de la germinación resultó que, la interacción Población x Año fue significativa ( $p \leq 0,01$ ) para el carácter Gac (%), IVG y T50. Esto podría ser importante tanto para conocer si tienen dormición como para optimizar su almacenamiento. Lo que sugiere un panorama promisorio acerca de las especies estudiadas y su respuesta al período y condiciones de conservación.

## 1. INTRODUCCIÓN

La República Argentina tiene una superficie de 2.795.695 km<sup>2</sup>, sin incluir la Antártida. En ese extenso territorio se observan grandes llanuras, mesetas, serranías y la Cordillera de los Andes. En él existen varios tipos de climas, desde los subtropicales húmedos hasta los polares y también numerosos tipos de suelos. En consecuencia, se observa vegetación adaptada a distintas condiciones ambientales (Cátedra de Sistemática Vegetal, 2012). Es el segundo país más extenso de Latinoamérica y uno de los diez más grande del mundo. Presenta gran diversidad ecorregional como selvas, bosques, estepas, montes, pastizales. Abundan especies forrajeras nativas que son sustento de la ganadería y la fauna herbívora salvaje (Bilenca & Minarro, 2004). A comienzos de los años 90, el 52% de las tierras eran pasturas y pastizales, el 22 % bosques, el 5 % zonas desérticas y el 13 % áreas de cultivo (FAO, 1990).

La Región Pampeana argentina y la región de los campos de Uruguay y Brasil, designados como pastizales del Río de la Plata (Soriano *et al.*, 1991), constituyen el sistema más extenso de pastizal de América del Sur. El ecosistema pampeano ocupa una superficie de 460.000 km<sup>2</sup> en el centro este del país (Cabrera, 1976; Burkart *et al.*, 1994). El área cubierta por pastizales naturales se redujo en las subregiones que integran la región pampeana (Soriano *et al.*, 1984). En los últimos 150 años la fisonomía del ecosistema pampeano se ha transformado profundamente, con un continuo avance desde el este húmedo hacia el oeste semiárido (Anderson 1979, León *et al.*, 1984; Viglizzo *et al.*, 2001).

La provincia del Monte, objeto de estudio en este trabajo de investigación bibliográfica, se extiende desde el noroeste de Argentina (Valle de Santa María en Salta) pasando por Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa, Neuquén y Río Negro, para terminar en el nordeste de Chubut. En sus límites orientales forma amplios ecotonos de transición con el Chaco y el Espinal; al oeste y sur limita con las provincias Prepuneña y Patagónica. Cubre llanuras arenosas,

bolsones, mesetas y laderas bajas de montañas, con un clima seco y cálido en su porción septentrional, seco y fresco en la meridional. La precipitación varía entre 80 y 250 mm anuales; y la temperatura entre 13 y 17,5 °C (Atlas de bosques nativos argentinos, 2003).

En las ecorregiones continentales de Argentina viene ocurriendo un proceso de transformación de ambientes naturales en agroecosistemas. El grado de preservación de las ecorregiones varía entre el 5% y el 20% (Brown, 2005). Como consecuencia del desmonte la principal amenaza es la erosión eólica que implica “voladura” de suelo y desertización. Esto se atribuye a la no utilización de tecnología apropiada, falta de conciencia y políticas adecuadas (Viglizzo, 1991).

La expansión de la frontera agrícola, especialmente con la soja, desplazó la ganadería tanto bovina como ovina hacia ambientes más marginales. En 1984, se advierte que casi el total de las tierras con aptitud agrícola se han convertido en campos de cultivo (León *et al.*, 1984). La agriculturización de vastas zonas del país, ha empujado la ganadería a áreas marginales como las semiáridas, o afectadas por salinidad y otros factores climáticos adversos. Surgen así nuevos retos para la alimentación de los animales y la sostenibilidad de los ecosistemas. Por ello, es importante el conocimiento y valorización de las especies nativas y naturalizadas adaptadas a esas condiciones del ambiente (Rosso *et al.*, 2012).

En Argentina son numerosas las especies herbáceas representadas por gramíneas y leguminosas. Muy pocas han sido estudiadas con fines agronómicos y menos aún domesticadas para su introducción al cultivo. Varias razones pueden desalentar el mejoramiento genético, entre ellas, la estructura de la flor, el tipo de reproducción, la cantidad y calidad de las semillas, la presencia o no de dormición, el establecimiento de las plántulas, etc (Pensiero, 2012).

En el contexto del presente trabajo las especies nativas y naturalizadas con aptitud forrajera en la región semiárida bonaerense, forman parte de los pastizales. Estos pueden ser definidos como comunidades vegetales dominadas por gramíneas

en su climax climático (Rzedowski, 2006) y a nivel mundial ocupan el 47% del área con cubierta vegetal (Demaria *et al.*, 2007). Ellos ayudan a mitigar el calentamiento global y evitan la erosión edáfica (FAO, 2010); presentan un delicado equilibrio entre plantas y animales con una alta dependencia entre ellos para sobrevivir. La preservación del equilibrio es fundamental para evitar su degradación y realizar un aprovechamiento sustentable. Sin embargo, los pastizales son un ecosistema seriamente amenazado por la agricultura, la ganadería y la actividad forestal (Sala *et al.*, 1974). Esta transformación de los pastizales es probablemente el proceso más importante que condiciona y limita su extensión (Hadley, 1993), lo que conduce a un rápido deterioro de la variabilidad genética de especies nativas. Por lo tanto, es necesario rescatar y conservar éstas especies por razones éticas, científicas y económicas. El mantenimiento de una adecuada variabilidad es estratégico en la domesticación y mejora de especies nativas y naturalizadas en ambientes marginales (Mujica, 2010).

En la Cátedra de Mejoramiento Genético (FCAyF-UNLP) se aplicó esta estrategia de selección al mejoramiento genético de *Lotus tenuis*, especie naturalizada en pastizales de la Cuenca del Salado, destacada por presentar buena aptitud forrajera en condiciones marginales como salinidad-alcalinidad y encharcamiento. Del criterio aplicado, resulta que la 1ª variedad obtenida “Aguapé” (Mujica, 2003), propiedad de la UNLP, presenta una elevada adaptabilidad a diversos ambientes lo que explica su difusión también en la Pampa Húmeda de Argentina y Uruguay (Mujica, 2014). Otro aspecto relevante, derivado del criterio de selección aplicado, es que ésta variedad presenta una elevada capacidad de resiembra natural (Entío & Mujica, 2011; 2014).

En otra línea de trabajo en proyectos acreditados de la Cátedra de Mejoramiento Genético, aplicando una estrategia de selección similar a la planteada, se enfocan las siguientes especies nativas/naturalizadas de interés en la región del monte bonaerense: *Nasella clarazii* (ex *Stipa clarazii*) nv. flechilla grande (invernal),

*Pappophorum subbulbosum* = *vaginatum* nv. cola de zorro o papoforo (estival), *Nasella tenuis*, antes *Stipa tenuis* (*flechilla fina*); 2 leguminosas anuales naturalizadas: *Medicago mínima* y *M. polymorpha* y una Geraniácea *Erodium cicutarium* (alfilerillo).

En *P. vaginatum*, se ha estudiado sobre la existencia de variabilidad en el comportamiento ecofisiológico de la germinación (Casalla *et al.*, 2010; Entio *et al.*, 2011; Entio *et al.*, 2014 (a)) y el vigor de las plántulas (Entio *et al.*, 2014 (b) y (c)). Esta es una actividad permanente de la Cátedra de Mejoramiento Genético, abierta a la incorporación presente y futura de nuevas “entradas o accesiones” de germoplasma. Disponer de una fuente de variabilidad es condición necesaria para lograr la mejora genética, evaluar e identificar caracteres “clave” vinculados a estrategias de sobrevivencia, control de la implantación y producción de semilla (Mujica, 2010).

Además de la investigación bibliográfica en este Trabajo Final se plantea, a modo de entrenamiento preliminar, la participación en una experiencia de exploración, recolección y evaluación de la germinación de germoplasma de especies forrajeras con aptitud para desarrollarse en ambientes marginales.

## **OBJETIVOS**

I) Indagar sobre el potencial de la domesticación de especies nativas y mejora genética de las naturalizadas presentes en los pastizales de la región semiárida bonaerense para contribuir al mantenimiento de la diversidad, la mejora genética y el aumento sustentable de la productividad

II) Explorar, recolectar y evaluar germoplasma para contribuir a la formación de una colección abierta de recursos genéticos de las especies de interés.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS:**

I) **Investigación bibliográfica**

Se desarrolló mediante la revisión y análisis de bibliografía específica disponible en bibliotecas y también un rastreo bibliográfico electrónico selectivo de acuerdo con los objetivos y confiabilidad de las fuentes. Se exploró mediante Google, Google Scholar, Mincyt, Scielo, Redalyc, Core.

Los conocimientos encontrados en trabajos científicos y de divulgación fueron ordenados, analizados y procesados para su tratamiento en la presentación y discusión de los resultados.

## **II) Exploración, recolección y evaluación de germoplasma de las especies de interés**

Se realizó un viaje de exploración y recolección organizado por la cátedra de Mejoramiento Genético para la segunda semana de diciembre del año 2014. El recorrido comenzó el 9 de diciembre de 2014 desde la ciudad de La Plata hasta la ciudad de Cañuelas por ruta Provincial N° 6, se continuó por ruta Nacional N° 205 hasta Bolívar y desde allí por ruta Provincial N° 65. Desperfectos irreversibles en el móvil oficial impidieron continuar hasta el destino final, Carmen de Patagones-Viedma. El objetivo del viaje fue explorar y recolectar germoplasma de especies forrajeras de interés aptas para funcionar en ambientes con déficit hídrico. Los sitios de recolección, cuyas coordenadas se determinaron por GPS, fueron cercanos a la ciudad de Guaminí. El material se recolectó en banquinas de rutas y se colocó en sobres de papel. Para cada sitio se completó una ficha técnica que incluyó la ubicación geográfica, especie principal y acompañantes, incidencia de enfermedades, etc (Tabla 1, ANEXO).

En el laboratorio fue trillado, acondicionado para conservar y evaluar su germinación. Se utilizaron semillas de poblaciones naturales (PN) de las siguientes especies: *Nassella tenuis* (2), *Festuca arundinacea* Shreb (3), *Medicago lupulina*(3), *Eragrotis curvula* (Schrad.) (2), *Pappophorum vaginatum* Neer.(1). La ubicación geográfica de los sitios fue: sitio 1(S 36° 54,32'; W 62° 22,86') sitio 2(S 36° 27,64', W 63° 9,08') sitio 3(S 37° 7,395'; W 63° 2,76') (Tabla 2, ANEXO).



Se realizaron dos ensayos de germinación en 2 tiempos poscosecha, 3 meses (E1) y 13 meses (E2) conservadas en heladera. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 4 repeticiones ( $n=4$ ) y la unidad experimental fue de 50 semillas. Las semillas se colocaron en cajas de Petri sobre papel de filtro humedecido. Cada 24 hs se contaron y retiraron de las cajas de Petri las semillas germinadas (radícula  $\geq 3$  mm). El conteo finalizó luego de registrarse 4 días sin germinación. Se determinó: porcentaje de germinación acumulada ( $Gac\%$ ), índice de velocidad de germinación (IVG), tiempo hasta 50 % de germinación acumulada ( $T_{50}$ ). El IVG se calculó:  $IVG = G_1/T_1 + G_2/T_2 + \dots + G_n/T_n$ , donde  $G$ = semillas germinadas;  $T$ = día en que germinó;  $n$ =día del último control. El régimen térmico en el cual se desarrollaron las experiencias fue para E1(Temperatura Mínima ( $T^\circ Min$ )  $14^\circ C$ ; Temperatura Máxima ( $T^\circ Max$ )  $28,5^\circ C$ ; Temperatura Media Máxima ( $T^\circ MMax$ )  $23,6^\circ C$ ; Temperatura Media Mínima ( $T^\circ MMin$ )  $18,2^\circ C$ ) y para E2 ( $T^\circ Min$   $22,6^\circ C$  ; $T^\circ Max$   $27^\circ C$ ;  $T^\circ MMax$   $25,5^\circ C$ ;  $T^\circ MMin$   $23,1^\circ C$ ). Se realizó un ANOVA factorial (2 factores: Población x Año) y prueba de Tukey ( $p \leq 0,01$ ). Todos los análisis estadísticos se hicieron con el software Infostat versión estudiantil 2014.

### **3. RESULTADOS**

#### **I.) INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

##### **1. Caracterización agroclimática de la Región del Monte**

La provincia fitogeográfica del Monte ocupa un territorio de 47 millones de ha (SAyDS 2004), con una marcada extensión latitudinal (casi  $20^\circ$ , más de 2000 km) al este de la cordillera de los Andes y hacia el sur hasta el Océano Atlántico (Figura 1, ANEXO). A pesar de su extensión, el clima, la fisonomía y la composición florística son bastante homogéneos (Coirini & Karlin, 2011).

El clima es árido, con precipitaciones entre 100 mm y 250 mm y temperaturas que varían según la latitud entre  $13$  y  $17,5^\circ C$  de promedio anual (Cabrera ,1971). En

referencia a las características agroclimáticas, se consideran los registros de más de 50 años para precipitaciones, humedad relativa (HR) y temperatura media mensual. Es importante resaltar que los datos obtenidos por la EEA INTA Bordenave son de gran valor ya que la misma se encuentra situada en la región semiárida bonaerense. La figura 2 (a), (b) y (c), (ANEXO) muestran la variación mensual de las principales variables climáticas.

Se observa una disminución de las precipitaciones en invierno, con valores más elevados en marzo. Entre temperatura y humedad relativa (HR), hay una relación inversa. Las temperaturas más bajas ocurren en junio y julio y las más elevadas en diciembre y enero. Considerando datos pluviométricos promedio de la región para los períodos (1901- 1950) en Carmen de Patagones vs (1964-2014), (FAO, 1969) e INTA Bordenave, respectivamente, surge que las precipitaciones mensuales promedio pasaron de 27,4 mm (período 1901-1950) a 61,6 mm (período 1964-2014). En los primeros 50 años considerados, la temperatura media fue 14,7 °C y en los últimos 50 fue 14,85 °C.

La intensidad de la sequía, su duración y la estación en que caen las lluvias permiten separar dos áreas climáticamente diferentes: el Monte septentrional desde 37°S hacia el norte, con concentración estival de las precipitaciones y el Monte meridional al sur de 37°S, sin concentración nítida de lluvias, generalmente torrenciales con variabilidad temporal y espacial (Villagra, 2004).

Los suelos son predominantemente entisoles y aridisoles. Los entisoles, se extienden desde los Valles Calchaquíes hasta el sur de La Pampa, incluyendo el área de Neuquén. La mayoría, solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y pobre en materia orgánica. Los Aridisoles se extienden desde el sur de La Pampa hasta el límite con la Región Patagónica. Son suelos de climas áridos que no disponen de agua suficiente para el crecimiento de cultivos o pasturas, presentando un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica. En casi toda la región existen procesos de erosión hídrica y eólica importantes, originados por la naturaleza del

suelo, la pendiente, los vientos, el régimen de lluvias y el uso de los recursos naturales (Atlas de los bosques nativos, 2004). La salinidad y la pedregosidad son frecuentes y el contenido de agua en el suelo es el responsable del desarrollo de diferentes tipos de ambientes (Cabrera 1971; Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, 2014).

Los suelos son arenosos y pobres en materia orgánica. En los médanos la vegetación es arbustiva psammófila. En los mal drenados o salobres crece una vegetación halófila particular (Villagra, 2004). Es importante investigar el papel de algunas especies arbustivas en la alimentación del ganado (Lailhacar, 2000).

Sobre la situación social en el Monte, en los disturbios cercanos a los acuíferos se encuentran asentamientos “puestos” integrados por grupos familiares de origen hispano-indígena, dedicados principalmente a la cría de cabras, algo de ganado mayor, extracción de leña y producción de artesanías. La propiedad de las tierras no es clara. Frecuentemente el puestero es jurídicamente un ocupante de hecho, aunque históricamente sea el auténtico dueño de las tierras (Villagra, 2004).

En la Provincia del Monte principalmente se practica agricultura bajo riego, concentrándose la actividad humana en los valles de los ríos; se realiza, además agricultura de secano, especialmente trigo. Esta actividad es de alto riesgo en relación a las precipitaciones y, por lo tanto, se realiza con mínima tecnología para abaratar costos (Castro, 1998).

La fauna de la región se caracteriza por su adaptación al ambiente árido o semiárido. La mayoría de las especies de mamíferos tienen una distribución extendida a otras regiones circundantes como los Bosques Andino Patagónicos. Algunos ejemplos son guanaco (*Lama guanicoe*), mara o liebre criolla (*Dolichotis patagonum*), cuis chico (*Microcavia australis*), chinchillones (*Lagidium sp.*), huroncito (*Lyncodon sp.*) y el pichi patagónico (*Zaedyus pichi*). Algunos son propios del Monte, como el pichiciego o antiquirquincho (*Chlamyphorus truncatus*) y el zorro gris chico (*Dusicyos griseus*). Entre las aves, el gallito arena (*Teledromas fuscus*), la corredora (*Teledromas fuscus*), copetonas como *Eudromia elegans*, monterita canela (*Poospiza*

*ornata*), alconcito gris (*Spizaipteryx circumcinctus*), loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*), ñandú (*Rhea americana*), etc. Reptiles, como el lagarto (*Tupinambis rufescens*), largartija (*Liolaemus sp.*); ofidios (culebras y víboras) como falsa yarará (*Pseudotomodon trigonatus*), víbora cascabel (*Crotalus durissus*), boa de las vizcacheras (*Constrictor constrictor*) y tortugas terrestres (*Geochelone chilensis*)(Atlas de los bosques nativos argentinos, 2013).

Actualmente, se observa que la fauna ha sufrido una fuerte degradación debida a la caza indiscriminada por su piel, por considerarlos dañinos y a la destrucción de su hábitat por sobrepastoreo, incendios, talas, actividad petrolera o minera, etc. Hay una disminución en el número de especies y poblaciones. Un ejemplo son las aves de tamaño mediano (aves de caza) o las pequeñas para cautiverio (jilgueros, zorzales, diucas). También ocurre con águilas, aguiluchos y gavilanes. El ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*) sufre una persecución creciente. Mamíferos como, el guanaco montés (*Lama guanicoe*) y el gato del pajonal (*Felis colocolo*) desaparecieron de las llanuras, el zorro gris (*Dusycyon griseus*) y los zorrinos o chiñes (*Conepatus castaneu*) son perseguidos por su piel. El peludo grande (*Chaetophractus vellosus*) y el mataco (*Tolypeutes mataco*) están casi exterminados. (Atlas de los bosques nativos, Región fitogeográfica de Monte, 2014)(Figura 3, ANEXO).

## **2. Composición florística de la región**

La vegetación de la Región Fitogeográfica del Monte presenta al norte un amplio ecotono con comunidades del Espinal, caracterizadas por la dominancia de zigofiláceas arbustivas como *Larrea sp* asociadas con *Prosopis sp* (Cabrera, 1951). El bioma presente en la región corresponde a la Estepa en la que predominan arbustos de jarilla (*Larrea sp.*), con abundante suelo desnudo. Estos jarillales alternan algarrobos (*Prosopis sp.*) y sauces (*Salix humboldtiana*) a la vera de los ríos y otras

comunidades edáficas. Existen dos tipos de vegetación climática: el jarillal, en los suelos arenosos o areno-pedregosos y la estepa espinosa, en los suelos dendrítico gruesos. Ambos tienen las mismas especies vegetales, aunque distribuidas en diferente proporción.

El jarillal es una asociación de arbustos como *Larrea cuneifolia*, *L. divaricata*, *L. nítida*, *L. ameghinoi*, *Monttea aphylla* y el Montenegro *Boungavillea spinosa*, *Senna aphylla*, *Prosopis torquata*, *Cercidium praecox subsp glaucu*, *Chuquiraga aurea*, *Prosopis alpataco*, *Zuccagnia punctata*, *Bulnesia retama*, *Mimosa ephedroides*, *Monttea aphylla*, *Tricomaria usillo*, *Senna aphylla*, *Cereus sp.* , *Trichocereus sp.* y *Atriplex sp.* En la estepa arbustiva, las jarillas juegan un rol secundario, siendo más importantes las zigofiláceas de follaje estacional como *Bulnesia schickendantzii* y *Plectrocarpa tetraantha* o arbustos caducifolios como *Prosopis alpataco* (Atlas de los bosques nativos argentinos, 2013). En lugares con buena provisión de agua durante todo el año, como márgenes de ríos y sitios con napa freática cercana a la superficie, crecen los algarrobales. Estos bosques xerófilos son muy similares a los del Parque Chaqueño y del Espinal, algo empobrecidos en número de especies y cantidad de individuos. Dominan elementos del Parque Chaqueño como *Prosopis alba*, *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis flexuosa* y *Prosopis chilensis*, entre otros (Atlas de los bosques nativos. Región fitogeográfica de Monte, 2004; Pezzola, 2004). Integrando la vegetación herbácea están *Bromus brevis*, *Nassella tenuis*, *N. ambigua*, *Jarava plumosa* etc. y dicotiledóneas como *Medicago minima*, *Erodium cicutarium*, *Braccharis ulicena* (Georgetti, 1995).

Los pastos, recurso forrajero más importante, están compuestos por especies C4 y C3. Al norte dominan las C4 (*Panicum urvilleanum*, *Chloris castilloniana*, *Pappophorum caespitosum* y *P. phillippianum*) y al sur aumentan las C3 (*Nassella tenuis*, *N. Speciosa*, *Poa ligularis* y *P. lanuginosa*). Las especies del género *Prosopis* spp. son muy ramoneados por las cabras ya que sus tallos y vainas son ricos en proteína (Garbulsky, 2004).

Las características climáticas y el tipo de vegetación, en el período estival, determinan la ocurrencia de incendios producidos por rayos. El fuego de verano no necesariamente es de alta intensidad calórica, así las leñosas rebrotan desde la base cuando la dominancia apical se pierde por este efecto (Llorens, 1999). La mortalidad de gramíneas es mayor para las especies densamente cespitosas que acumulan mayor cantidad de material senescente (Boo, 1994). La quema modifica las propiedades de los suelos por los cambios en la vegetación y en los microorganismos. Los incendios del monte si son naturales son parte de la dinámica de la vegetación pero parte de ellos son intencionales (Pezzola *et al.*, 2002). El fuego bajo condiciones controladas, puede ser una herramienta de manejo del monte (Pelaez, 1995). La figura 4 (ANEXO) muestra(a) paisaje típico de Estepa; (b) y (c) arbustivas características de la zona (*Atriplex* y *Cercidium*); (d) y (e) herbáceas (*Jarava plumosa* y *Nassella ambigua*).

### **3. Caracterización de los pastizales**

Las áreas de pastizales de Argentina fueron escasamente pobladas hasta la etapa precolombina. Esta situación la diferencia de otras regiones áridas y semiáridas del mundo, donde el deterioro del ambiente está asociado con el rápido aumento de las poblaciones humanas (Narjisse, 2000). Según Fernández (1999) los pastizales en Argentina actualmente están experimentando algún deterioro o desertificación. Esto ha sido causado por la deforestación con extracción descontrolada de madera para combustibles, exceso de carga de ganado y la labranza de las tierras.

El Monte constituye el pastizal más árido del país (Fernández, 1999). La vegetación del Monte ha sido degradada por el sobrepastoreo y la madera extraída por más de 100 años (Guevara *et al.*, 1997). El pastoreo excesivo ha provocado la desaparición de gramíneas forrajeras perennes deseables, con la consecuente invasión de arbustos, hierbas y malezas de gramíneas anuales y el aumento de suelo

desnudo. Así, los pastizales son frecuentemente dominados por vegetación no palatable. Las hierbas perennes apetecibles son raras y sólo se encuentran bajo la protección de arbustos espinosos (Guevara *et al.*, 1997). El sotobosque herbáceo está representado por *Pappophoroides cottea*, *Munroa argentina*, *Pappophorum mucronulatum*, *Adscensionis aristida*, *Bouteloua aristidoides*, *B. barbata*, *Euphorbia serpens*, *Boerhavia paniculata*, *Pectis sessiliflora*, *Tricholoris crinita*, *Tribulus terrestris*, *Eragrostis argentina*, etc. Son de verano o de invierno, efímeras, cuya abundancia es estrictamente dependiente de las lluvias estacionales (Busso, 1998).

Los pastizales naturales son muy diversos, con hasta 90% de cobertura y 1 m de altura. Están dominados por gramíneas de los géneros *Cenchrus*, *Nassella*, *Sporobolus*, *Panicum*, *Bromus*, *Elionurus*, *Piptochaetium*, *Chloris*, *Aristida*, *Bothriochloa*, *Poa* y *Pappophorum*. Han sido muy degradados por el sobrepastoreo, determinando la formación de densos pajonales de bajo valor forrajero como *Elionurus muticus*, *Nassella tenuissima* y *N. eriostachya*. Aún quedan algunas áreas de pastizales dominados por *Sorghastrum pellitum*, *Poa lanuginosa*, *P. ligularis*, *N. tenuis*, *N. clarazii* y *Piptochaetium napostaense* muy apetecidos por el ganado. Entre los anuales o bianuales invernales se encuentran *Bromus sp.* y varias especies del género *Poa*. Entre las gramíneas perennes estivales se destacan *Setaria leucopila*, *Eustachys retusa*, *Aristida subulata* (Primer inventario nacional de bosques nativos, 2006). En tierras desmontadas, cultivadas y luego abandonadas se desarrollan pajonales de *Nassella tenuissima* y *N. eriostachya* con distinto grado de reinvasión de caldén, diseminado por el ganado vacuno (Peinetti *et al.*, 1993; Lerner, 2004).

El manejo adecuado de los pastizales naturales bajo monte, genera mayor rendimiento forrajero y mejora los índices de producción de carne y leche (fuente: SAAyRN, 2005). Ellos son utilizados para la cría de ganado y brindan servicios ambientales por lo cual tienen valor cultural, espiritual y recreativo (Guzmán, 2011). Son considerados uno de los ambientes más amenazados. Un pastizal sobrepastoreado implica desolación, erosión y ganado desnutrido. El mal manejo

impide el desarrollo y la reproducción de las especies vegetales más nutritivas y apetecidas por el ganado (Guzmán, 2011).

La producción forrajera es variable espacial y temporalmente. El estrato herbáceo produce de 130 a 500 kg/MS ha/año de la productividad total (Braun Wilke, 1982). Por los bajos precios de la lana, los ovinos fueron reemplazados por los bovinos con un número de cabezas creciente por su desplazamiento desde áreas agrícolas (Garbulsky, 2004).

#### **4. Descripción morfológica y claves sistemáticas de las especies de interés**

En este trabajo se consideran especies prioritarias algunas gramíneas decrecientes por su mayor palatabilidad y algunas leguminosas por su aporte a la calidad forrajera, la fertilidad del suelo y, por esa vía, a la presencia de gramíneas de alto valor forrajero.

Estas especies son 3 gramíneas nativas: *Nassella clarazii* (ex *Stipa clarazii*) nv. flechilla grande (invernal y “decreciente”), *Pappophorum subbulbosum*=*P. vaginatum* nv. cola de zorro o papoforo (estival y “decreciente”), *Nassella tenuis*, antes *Stipa tenuis* (flechilla fina) ( invernal y “creciente”), 2 leguminosas anuales naturalizadas: *Medicago mínima* y *M. polymorpha* y una Geraniácea, *Erodium cicutarium* (alfilerillo).

*Nassella tenuis* y *Nassella clarazii* son dos especies de gramíneas perennes que constituyen un importante recurso forrajero en los pastizales del Sur de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Giorgetti *et al.*, 1997). Son gramíneas perennes C<sub>3</sub> abundantes en los pastizales naturales del centro de Argentina (Giorgetti *et al.*, 1997). Ambas especies son preferidas (deseables) por el ganado. La sección *Nassella* es el grupo con mayor número de taxones descritos, que se apoyan en caracteres muy variables. El estudio de abundante material en el área geográfica de la sección, indicó que el tamaño de las plantas y sus espiguillas es muy variable (Estébanez, 2013) y la mayoría crecen sobre sustratos calcáreos, con pH básico o neutro (Vázquez & Devesa, 1996).



**a. *Nassella tenuis*** es una hierba perenne de hasta 1 m de altura, de cepellón compacto con hojas basales planas de hasta 40 cm, acanaladas en su superficie superior; las caulinares de 20 cm, lígula casi ausente. Inflorescencia laxa, pocas espigas, espiguillas unifloras, largamente pedunculadas, de 14-18 mm de largo. Lemma con callo punzante, arista apical de 6-12 cm, corona violeta en la base. Florece en primavera y verano. Es perenne y la producción de semillas por planta es muy elevada (hasta 20.000 semillas/m<sup>2</sup>). Ocupa áreas de pastizales en ambientes alterados como bordes de carreteras, caminos, zonas ribereñas. Está presente en ambientes secos, se instala en una gran variedad de suelos y está distribuida en todo el cono sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay) (Instituto de Botánica Darwinion, 1934).

**b. *Nassella clarazii***: Hierba perenne, cespitosa, tallos erectos de 30–80 cm, con 2–3 nudos castaño claros, no cubiertos por las vainas, glabros. Hojas con vainas de margen ciliado y lígula membranácea, obtusa. Las láminas son lineares, planas o convolutas, pilosas en la cara superior y pubescente o sin pelos en la cara inferior. Florece en panojas erectas, laxas, paucifloras. Las glumas son linear-lanceoladas, largamente atenuadas en el ápice en una pseudoarista, hialinas y sin pelos. El fruto es un cariopse castaño de 6-7 mm. Es de ciclo invernal, con mayor crecimiento en primavera aunque su forraje permanece verde hasta el verano. Florece desde fines de septiembre hasta principios de octubre y sus semillas maduran en diciembre. Es de alta preferencia por el ganado por ello sus matas aparecen comidas al ras. Los valores de digestibilidad medidos en la región varían entre el 55 y el 62 %, y el contenido de proteína bruta, entre el 8 y 10 % (Fuente: INTA/guía de especies, 2012). Es endémica, distribuida en gran parte de la Argentina, Chile y Uruguay.

**c. *Pappophorum vaginatum***: es una gramínea nativa de pastizales de la región fitogeográfica del Monte, de crecimiento primavero-estival, perenne y muy palatable. Es la hierba perenne C4 deseable por el ganado más abundante en los pastizales del noreste de la Patagonia, Argentina. Presenta espiguillas 3-6-floras, con

1-4 antecios basales hermafroditas y los apicales estériles, a veces reducidos a las aristas; raquilla desarticulándose arriba de las glumas y tenaz entre los antecios; artejos muy breves , salvo el que sostiene el primer antecio estéril; glumas 2, persistentes, subiguales, hialinas, 1-nervias, ápice a menudo mucronado, membranáceas, glabras, mayores que el cuerpo de la lemma; lemma papirácea, 5-7-9 nervia, cada nervio prolongado en una arista, las que están acompañadas por un número variable de dientes aristiformes desiguales, formando una especie de papus; pálea algo más larga que el cuerpo de la lemma , bicarinada, a veces con los nervios de las carinas prolongados en cortas arístulas; estambres 3 ; estigmas plumosos; cariopse aovado, glabro, libre en el antecio, hilo punctiforme basal (Pensiero, 1986). Plantas perennes cespitosas de desarrollo estival; hojas con láminas lineares, convolutas o planas, rígidas o péndulas; inflorescencias en panojas amplias, contraídas o espiciformes (Pensiero, 1986). Estructura anatómica foliar de tipo “Chloridoide”, con la disposición Kranz propia de las especies con proceso fotosintético de tipo C4 (Pensiero, 1986).

**d. *Medicago minima*:** pertenece a la familia Fabaceae, es una hierba anual pubescentede hasta 40 cm, folíolos obovados, dentados cerca del ápice. Flores amarillas, de 4-4,5 mm en inflorescencias axilares de 1-6. Vaina más o menos globular, en espiral laxa de 3-5 vueltas, espaciadamente pelosa, algo glandular, generalmente espinosa. Florece en primavera. Habita en brezales arenosos, campos y pastizales terofíticos. *M. minima* fue descrita por (L.) Bartal. y publicado en Catalogo dei Piante de Siena en 1776. Su nombre genérico “*Medicago*” deriva del término latino medica, a su vez del griego antiguo que significa “hierba” y el epíteto específico “*minima*” se refiere a “la más pequeña” de las especies del género. Es originaria de Europa y regiones vecinas. Prefiere sitios arenosos. Es muy frecuente como planta ruderal, maleza de huertas y jardines y como maleza secundaria de cultivos anuales. En pasturas, tanto artificiales como naturales es una buena forrajera aunque las

“carretillas” desvalorizan las lanas. En Argentina se encuentra en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos y La Pampa. Hay registros de su presencia en Uruguay (Instituto de Botánica Darwinion, 1934). Es muy palatable, con alto valor nutritivo (Cairnie & Monesiglio, 1967; Lutz & Graff, 1980) y fuente de proteínas para el ganado durante la primavera (Fresnillo, 2001).

**e. *Medicago polymorpha*:** Planta de crecimiento rastrero o ascendente, muy ramificada de hasta 60 cm de altura. Tallo muy ramificado desde la base, ramas angulosas, glabras o algo pilosas; estípulas lanceolado-dentadas. Hojas trifoliadas, pecíolo de 1 a 9 cm de largo, folíolos obovados, de 0.5 a 3 cm de largo, por 0.5 a 2.5 cm de ancho, ápice obtuso o emarginado, margen denticulado hacia al ápice, base cuneada, con muy pocos pelos o ausentes. Flores en racimos axilares solitarios, pedicelos muy cortos; corola amarilla. El fruto es una legumbre enroscada en espiral, de 4 a 10 mm de diámetro, reticulada, con 2 a 6.5 vueltas, numerosas espinas; semilla reniforme a elíptica de 1.8 a 3.9 mm de largo y 1 a 1.9 mm de ancho, comprimida, pardo amarillento, pardo rojizo o negruzco, opaca poco punticulada (Espinosa & Sarukhán, 1997; Rzedowski & Rzedowski, 2001).

Se utiliza como forrajera, generalmente antes de fructificación y como abono verde. También como medicinal. Su semilla se usa para adulterar la de alfalfa y sus frutos se adhieren a la lana del ganado lanar haciendo bajar su valor. Se encuentra naturalizada y distribuida en Argentina en Buenos Aires, Entre Ríos, Rio Negro y Santa Cruz. También se ha registrado su presencia en Uruguay. Se resiembrando naturalmente y se adapta mejor que otros medicagos anuales a suelos neutros o ligeramente ácidos (pH 6-7). Produce una gran cantidad de semillas, muy superior al trébol subterráneo. El porcentaje de semillas duras al otoño siguiente a su producción supera el 90%. Por eso son útiles para sistemas de producción que plantean rotación con cultivo de cereales (INIA, 1997).

*Medicago polymorpha* tiene potencial considerable para mejorar pastizales. Es poco probable que los cultivares importados tengan éxito por ello es importante que

continúe la selección entre poblaciones locales. La producción comercial de semillas es problemática y el manejo del pastoreo debe ser revisado. La investigación y el desarrollo futuro deberían involucrar a productores y semilleros (Loi, 1995).

**f. *Erodium cicutarium*:** Es una especie nativa de Europa. Plantas pubescentes de 10 a 50 cm de alto, hojas compuestas, basales; flores rosas en umbelas pedunculadas; frutos con un pico largo y torcido. Los tallos decumbentes o erectos, rojizos, ramificados en la parte superior presentando estípulas de 0.3 a 0.6 cm de longitud. Las hojas basales son numerosas, las del tallo escasas; pecíolo de 2 a 6 cm de longitud, láminas bipinnatisectas, de 3 a 12 cm de longitud, pinnas ovadas de 0.7 a 2.7 cm de longitud por 0.4 a 2 cm de ancho, sus segmentos lanceolados o lineares, con frecuencia divididos. Inflorescencia en umbela con pedúnculos y pedicelos con pelos largos, más o menos tiesos y rectos, rara vez glandulares. Flores con sépalos de 0.4 a 0.8 cm de longitud, con aristas de 1 a 2 mm de largo; pétalos rosados o violáceos, de 0.5 a 0.9 cm de longitud. El fruto es un esquizocarpo formado por 5 mericarpos pilosos, seríceos, de 3.2 a 4.3 cm de longitud separadas a la madurez por enroscamiento espiralado; semillas ovoideo-lanceoladas, levemente granuladas, de 2.4 a 3.3 mm de largo y 0.7 a 1.1 mm de ancho, color café, superficie lisa y opaca, moreno-anaranjadas. Semillas dispersadas en o por fragmentos de frutos que se abren por un septo medio longitudinal. Las plántulas poseen hipocótilo nulo o de hasta 7 mm, con pelos. Cotiledones de lámina trilobulada de contorno ovado, de 4 a 8 mm de largo y 3.5 a 7.5 mm de ancho. Hojas alternas, con apariencia de opuestas, formando una roseta (Espinosa & Sarukhán, 1997; Rzedowski & Rzedowski, 2001). Se encuentra en terrenos de cultivo y también como ruderal en suelos arenosos y secos. Abunda en campos ganaderos, quintas y rastrojos de diferentes cultivos. Se propaga por semilla, es anual o bianual. La semilla germina en otoño, florece y fructifica desde mediados de primavera a fines de verano, aún hasta mediados de otoño. Se utiliza como forraje, medicinal y comestible (Rzedowski & Rzedowski, 1995).

## 5. Biología reproductiva

Tanto las flechillas como el papoforo se reproducen naturalmente por autofecundación, siendo frecuente la cleistogamia en los géneros *Nasella* y *Pappophorum* (Connor, 1979; Connor, 1988).

*M. polymorpha*, naturalizada en la región, es considerada autógena, sin embargo se ha encontrado variabilidad intrapoblacional atribuible a cierta tasa de alogamia entre genotipos locales e inmigrantes (Vitale *et al.*, 1998). *M. mínima*, leguminosa también naturalizada en la región, es considerada una especie autógena cuya persistencia se asocia a su capacidad de colonizar áreas degradadas, a su asociación con nativas perennes y tolerancia a sequía severa (Busso *et al.*, 1998; Fresnillo *et al.*, 1995).

En las Genariaceae según se indica en la Tabla 3 (ANEXO) la mayoría de las especies de la familia son alógamas, siendo *Erodium* el género que tiene un mayor porcentaje de especies autógenas o facultativas (36,5 %, tablas 3 y 4), mientras que *Pelargonium* es el que tiene el menor porcentaje de especies autógenas (2%). Se ha observado que valores bajos y moderados de P/O (producción de polen y tamaño de anteras), corresponden a especies autógenas o facultativas y valores elevados de P/O corresponden a especies alógamas (Cavero, 2008) (tabla 4, ANEXO).

## 6. Fuentes de germoplasma

Los recursos fitogenéticos son esenciales para la producción agrícola sostenible. Su conservación y uso eficaces garantizan la seguridad alimentaria y nutricional presente y futura. Este desafío requiere un flujo continuo de cultivos mejorados y variedades adaptadas a agroecosistemas particulares. La pérdida de diversidad genética reduce posibilidades para la gestión sostenible de una agricultura resiliente en ambientes adversos y fluctuantes. La buena gestión de bancos de germoplasma protege la diversidad genética que estará disponible para los

fitomejoradores (FAO, 2010). La mayoría de las 7,5 millones de accesiones de los bancos de germoplasma del mundo pertenecen a cultivos que son fuente alimentaria para humanos y ganado (FAO, 2010). Estos incluyen especies silvestres y variedades locales importantes y, según Da Silva (2012), especies infrautilizadas. En el mundo existen más de 1750 bancos de germoplasma que difieren en el tamaño de sus colecciones y en los recursos humanos y financieros disponibles. La creación de normas apropiadas ayudará a los encargados de los bancos de germoplasma a lograr un equilibrio entre los objetivos científicos, recursos disponibles y condiciones objetivas de trabajo (FAO, 2010).

Actualmente, se sigue la tendencia de transformar las colecciones clásicas en “colecciones núcleo”. Las colecciones núcleo (core collections) corresponden a la cantidad mínima de muestras que representan toda la variabilidad genética de la colección base (Cubero, 2003). Para la obtención de dichas colecciones, se aplican marcadores moleculares para detectar similitudes y diferencias genéticas entre “accesiones” o “entradas” (Cubero, 2003; Poehlman, 2006). Esta modalidad es ventajosa porque permite aumentar la eficiencia en el uso de los recursos genéticos al disminuir el tamaño de las colecciones (tamaño efectivo), facilitar el proceso de evaluación, el acceso a la variabilidad genética existente, ensayar metodologías aplicables a la colección entera y facilitar la duplicación de accesiones para otras instituciones (Jaramillo, 2002).

Las colecciones de trabajo son pequeñas colecciones formadas y mantenidas por los fitomejoradores, que utilizan en su trabajo sin que sea una prioridad la conservación sino su uso en un programa de mejoramiento. Algunos ejemplos de colecciones de trabajo pertinentes al tema en estudio, corresponden a la Universidad Nacional del Sur, Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Río Cuarto, Universidad Nacional de San Luis, Universidad Nacional de La Pampa, Universidad Nacional de La Rioja y, más recientemente, Universidad Nacional de La Plata.

Existen dos modalidades para la conservación de recursos genéticos, la conservación *in situ* y la conservación *ex situ*. Idealmente se deberían usar ambas ya que son complementarias (Cubero, 2003). La conservación *In situ* es la que se desarrolla en el ambiente natural. En general, son reservas y parques naturales a través de las cuáles se pretende preservar sin cambios algún elemento de interés: una especie, una nutrida biodiversidad, un hábitat, un paisaje, etc. Las conservaciones "*in situ*" más importantes de Argentina corresponden a los pastizales del río de La Plata como los pastizales pampeanos semiáridos del sur de San Luis, Reserva Natural Boca de la Sierra, pastizales de Chasicó, etc (Bilenca & Miñarro, 2004).

La conservación *ex situ* es la preservación de recursos genéticos en los bancos de germoplasma en condiciones artificiales fuera de su hábitat natural.

La Red mundial oficial para la conservación de recursos genéticos dependiente del CGIAR (Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional), sostiene 15 centros independientes de investigación agrícola internacional. Son llamados "Los Centros para la Cosecha del Futuro". Algunos de los principales centros internacionales:

- WARDA: Centro del Arroz de África (Bouaké, Costa de Marfil)
- CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia)
- CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Batán, Méjico) Mejoramiento de maíz, trigo, cebada y triticale.
- CIP: Centro Internacional de la Papa (Lima, Perú). Mejoramiento de papa y batata.
- ICARDA: Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Zonas Áridas (Alepo, Rep. Árabe Siria)
- ICRISAT: Instituto de Investigación Agrícola para Zonas Semiáridas (Patancheru, India)
- IRRI: International Rice Research Institute (Los Baños, Filipinas). Instituto Internacional de Investigación en Arroz. Mejoramiento del arroz.

- IPGRI: International Plant Genetic Resource Institute (Roma, Italia)

(Fuente: Guía de contenidos teóricos, aula virtual, Mejoramiento Genético 2015)

El IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) realiza, fomenta y apoya la investigación y otras actividades relativas a la conservación y al uso de la agrobiodiversidad. Así, el ICARDA y, más especialmente, el ICRISAT son los más vinculados a la temática investigada.

El ICRISAT realiza la investigación agrícola para el desarrollo de las zonas áridas de Asia y África subsahariana. Cubre 6,5 millones de km<sup>2</sup> en 55 países; las zonas tropicales y de secano poseen más de 2 mil millones de personas y 644 millones de ellos se encuentran en seria situación de pobreza. Este centro y sus socios contribuyen a superar la pobreza, el hambre y la degradación del medio ambiente mediante un mejor manejo agrícola. Tiene su sede en Hyderabad, Estado Telangana, India, con dos centros regionales (Nairobi, Kenia y Bamako, Mali) y oficinas en Níger, Nigeria, Zimbabwe, Malawi, Etiopía y Mozambique. Lleva a cabo investigaciones en cinco cultivos de alto valor nutritivo tolerantes a la sequía: garbanzo, guandú, el mijo perla, sorgo y maní. El ICRISAT mediante el desarrollo de la investigación agrícola aspira a lograr seguridad alimentaria en zonas tropicales y de secano.

A partir del año 1994 se consolida en Argentina la Red Nacional de Bancos de Germoplasma a cargo del INTA con la puesta en marcha del Proyecto Recursos Genéticos: Conservación y Evaluación, actualmente en ejecución. En este contexto la Institución desarrolla actividades sistemáticas de conservación y utilización de la variabilidad genética de especies económicamente explotadas o de reconocido potencial para su uso en programas y proyectos de mejoramiento. Esta Red Nacional está integrada por nueve Bancos Activos de Recursos Fitogenéticos (BA), 11 colecciones activas, situados en diversas áreas agroecológicas del país y un Banco Base con sede en el Instituto de Recursos Biológicos (IRB), CNIA, INTA Castelar que



mantiene un duplicado de resguardo de las colecciones de los Bancos Activos, para otras Instituciones que lo soliciten.

La Red nacional para la conservación de recursos genéticos está conformada por Estaciones Experimentales del INTA (figura 5, ANEXO):

Banco Base: INTA Castelar

Bancos Activos: Bs As (INTA Pergamino, INTA Balcarce); Córdoba (INTA Manfredi, INTA Marcos Juárez); Misiones (INTA Cerro Azul); Chaco (INTA Roque Saenz Peña); Salta (INTA Salta); Mendoza (INTA La Consulta); La Pampa (INTA Anguil); Río Negro (INTA Alto Valle).

En relación con las especies de interés, se puede mencionar los bancos activos: INTA Anguil (La Pampa), INTA Balcarce (Bs As) con la colecta de especies nativas de las Sierras de Ventania y de Tandilia. En la región semiárida el Banco de INTA Anguil conserva alrededor de 1300 entradas correspondiendo el mayor número a *Bromus auleticus*, *Melilotus albus* y *M.officinalis* y leguminosas nativas de La Pampa como *Adesmia*, *Hoffmannseggia* y *Rhynchosia*. En los últimos años empezaron a introducirse especies C4 como *Trichloris crinita*, *Panicum virgatum*, *Panicum Coloratum* y *Tetrachne dregei*. En la Patagonia se encuentra el Banco INTA Chubut, en el que se está trabajando con poáceas nativas con potencial forrajero: *Poa ligularis*, *Festuca pallescens*, *Bromus setifolius* y *Hordeum comosum* (Rosso et al., 2012).

## **7. Estrategias de sobrevivencia y caracteres determinantes de las especies de interés**

La reducción de la superficie ganadera en Argentina por el avance de la agricultura, implica un cambio estructural que está modelando el futuro escenario de las actividades agropecuarias. Así, la ganadería es cada vez más desplazada a ambientes marginales con limitaciones para las especies forrajeras tradicionales.

En este contexto es importante considerar además del aporte de gramíneas tolerantes a estreses abióticos, el de leguminosas forrajeras para aumentar la calidad de las pasturas y la fertilidad del suelo. Las leguminosas son la principal fuente de nitrógeno en sistemas pastoriles y en las rotaciones de pasturas con cultivos para el desarrollo agrícola en suelos marginales, que ayudan a reducir la erosión del suelo y mejorar el rendimiento de los cereales (Rebuffo, 2012).

En la domesticación de especies forrajeras para ambientes marginales es fundamental que durante los procesos de selección no se pierdan las estrategias de sobrevivencia resultantes de la selección natural. Por lo tanto, es importante su estudio e identificación de caracteres determinantes de las mismas (Mujica, 2010). A modo de ejemplo, en la Cátedra de Mejoramiento Genético, se han realizado investigaciones orientadas a identificar estrategias de sobrevivencia y caracteres vinculados en *Lotus tenuis*, siendo ésta una especie naturalizada y adaptada a las condiciones marginales de la Cuenca del Salado. Así, se estudió en esta especie la ecofisiología de la germinación (Mujica & Rumi, 1991; Mujica & Rumi, 1993; Mujica & Rumi, 1994 (a), (b); Arambarri et al., 1994; el vigor de plántula (Mujica & Rumi, 1998; Colares et al., 1999; Collado & Mujica, 2002; Ixtaina & Mujica, 2008), variabilidad en determinantes del rendimiento de semilla (Mujica & Rumi, 1992), capacidad de resiembra y sistema de implantación (Entío et al. 2007).

Se consideran las siguientes estrategias de sobrevivencia y caracteres vinculados para las especies de interés en este trabajo:

**a. *Nassella clarazii* y *Nassella tenuis*:** *N. clarazii* es un competidor superior comparado con *N. tenuis*. Dado que la absorción de nutrientes está directamente relacionada con la tasa de crecimiento, la mayor tolerancia a la defoliación en *N. clarazii* podría ser parcialmente explicada por su mayor capacidad competitiva. *N. clarazii* tuvo mayor tasa de absorción de N que *N. tenuis* en soluciones marcadas de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  con 10, 25 y 50 ppm de  $\text{NH}_4^+$ , resultado que confirma la relación positiva

entre la capacidad competitiva y la tasa de absorción de N. Los resultados resaltan la importancia de los mecanismos de adquisición de recursos del suelo como determinantes de las relaciones competitivas entre especies de gramíneas perennes de los pastizales naturales de la región (Pierre, 2002).

**b. *Pappophorum vaginatum*:** Se estudiaron factores que afectan la germinación, los cuales son importantes para dilucidar estrategias de sobrevivencia. Se encontró que hay variabilidad en el comportamiento de la germinación entre poblaciones y respuesta diferencial a la luz (Entio, 2012). Se evaluó variabilidad y correlación fenotípica en caracteres vinculados con el vigor de plántula en dos poblaciones de *P. vaginatum*. Se encontró variabilidad dentro y entre las poblaciones estudiadas en los caracteres longitud de raíces seminales y adventicias, longitud aérea y partición de fotoasimilados lo que implica expectativas de respuesta a la selección entre y dentro de las poblaciones. La presencia de variabilidad sólo dentro de poblaciones en el vigor de las plántulas y en el número de macollos sugiere la conveniencia de la selección intrapoblacional. La asociación determinada entre algunos caracteres, especialmente longitud aérea y número de macollos, con el vigor de las plántulas implica que podrían estar involucrados como determinantes del vigor y, por lo tanto, deberían ser considerados en el diseño de la mejora genética para lograr el éxito de la implantación (Entio *et al.*, 2014). Entre poblaciones estudiadas se encontró que la respuesta de la germinación a las condiciones de almacenamiento dentro de cada período de tiempo fue poco variable. Hasta 8 meses después de la cosecha no se detectó un efecto negativo de las condiciones de almacenamiento sobre la germinación; por lo tanto, el almacenamiento en heladera no sería necesario para evitar pérdidas de poder germinativo en *P. vaginatum*, al menos en ocho meses (Entio *et al.*, 2014).

**c. *Medicago minima*:** El papel de la latencia de las semillas de *M. minima*, originada por la presencia de cubiertas impermeables o “duras”, es prevenir la germinación hasta que la supervivencia de las plántulas se vea favorecida por las

condiciones ambientales. El “ablandamiento” de las semillas de *M. minima* se produce principalmente en otoño y existen diferencias genéticas en los patrones de ablandamiento de semillas de poblaciones de Australia Occidental, la Cuenca Mediterránea y Argentina (Fresnillo *et al.*, 2001). Sobre la respuesta a períodos de estrés hídrico, común en los entornos en que crece *M. minima*, estudios que utilizan plantas individuales sometidas a distintos períodos de estrés hídrico muestran que se redujo notablemente el crecimiento de la parte aérea y de las raíces (Fresnillo *et al.*, 1995). Además, el estrés hídrico reduce la producción de raíces y estimula una mayor asignación de materia seca a estructuras reproductivas en *M. minima* (Peláez *et al.*, 1995; Busso *et al.*, 1998). Los estudios en praderas con densidades de siembra contrastantes demostraron que la densidad de plantas y el estrés por déficit de agua influyen significativamente en los patrones de crecimiento y rendimiento de semilla de *M. minima* (Fresnillo *et al.*, 2001).

Otra característica de interés en referencia a la sobrevivencia de la especie, corresponde a que en alta densidad, el crecimiento total, el rendimiento de semilla y el peso de la planta individual son menores que a baja densidad. También las poblaciones de alta densidad destinan una menor proporción de materia seca a los órganos reproductivos en comparación con las poblaciones de baja densidad. La asignación de materia seca en los órganos reproductivos es mayor en regadío que en praderas de secano. Estos resultados pueden ser explicados en términos de competencia por el agua. En relación a la producción de pasto en el centro de Argentina se reconoce a *M. minima* por su contribución significativa a la dieta del ganado durante el final del invierno y la primavera (Fresnillo *et al.*, 1991). La producción de forraje de plantas anuales varía significativamente entre años dependiendo directamente de las precipitaciones. Sin embargo el sistema de raíces poco profundas de *M. minima* le permite aprovechar pequeños eventos de lluvia que contribuyen a su supervivencia y a la producción si se cultiva en asociación con gramíneas perennes nativas (Fresnillo *et al.*, 1992).

**d. *Medicago polymorpha*:** Se utiliza como planta forrajera, generalmente antes de que aparezca el fruto y como abono verde, también como medicinal por lo que es importante estudiar sus estrategias de sobrevivencia. Sus frutos se adhieren a la lana del ganado ovino disminuyendo su valor. Dada su característica de mejorar las propiedades del suelo (aportan nitrógeno y materia orgánica) se emplea como abono verde. Está adaptado a regiones donde las temperaturas son bajas. Cuando las especies se siembran a finales de verano y principios de otoño, germinan creciendo durante el otoño, invierno y primavera y maduran temprano en el verano. Está adaptada principalmente a las regiones con clima húmedo suave. Al igual que otros medicagos anuales, se adapta bien a suelos alcalinos y también es capaz de crecer en suelos moderadamente ácidos por su tolerancia en la fase de nodulación (Graziano *et al.*, 2010). El crecimiento favorable está restringido a suelos con un pH de 4,7 a 8 (Bullitta *et al.*, 1994). En Chile, se puede encontrar tanto en suelos moderadamente ácidos (en el sur) y suelos alcalinos (en el norte), como lo hace en otros ambientes del mediterráneo (Del Pozo *et al.*, 2002).

La dureza seminal en *M.polymorpha* es importante especialmente en zonas muy secas, ya que permite a la semilla germinar cuando las condiciones son favorables (Graziano *et al.*, 2010). Las poblaciones de zonas con mayor precipitación anual, tienen la vaina y semillas más pequeñas que las de ambientes más secos (Graziano *et al.*, 2010). Esto también fue observado por Loi *et al.*, (1995) y confirma que las dimensiones de la semilla y la vaina tienen valor adaptativo. Habita en todo tipo de zonas y crece bien en condiciones de luz variable, desde plena luz del sol hasta ausencia de la misma (Graziano *et al.*, 2010). En comparación con otros medicagos, se adapta a suelos mal drenados (Bullitta *et al.*, 1994). Estas características, junto con la floración variable explican su capacidad para sobrevivir en períodos desfavorables en una amplia variedad de zonas bioclimáticas. El rendimiento de semillas se reduce por el pastoreo excesivo, heladas y sequía. La competencia con gramíneas durante la estación cálida generalmente limita el establecimiento de

*M. polynmorpha* bajo pastoreo en situación de alto régimen de precipitaciones (Muir *et al.*, 2001).

e. ***Erodium cicutarium***: para esta especie no se encontró información sobre estrategias de sobrevivencia.

## 8. Caracteres “clave” para la domesticación de forrajeras nativas

En el contexto de la domesticación de especies forrajeras nativas es fundamental identificar e investigar caracteres “clave” determinantes del éxito de la implantación, la producción y calidad del forraje, la capacidad de resiembra natural y la producción comercial en condiciones óptimas de cultivo (Mujica, 2010). Cuanto mayor es el grado de domesticación mayor es el cambio que experimenta un cultivo respecto de sus formas silvestres y mayor será la dependencia del cultivo hacia el hombre para su desarrollo y de éste para su obtención para alimento (Holden, 1993).

A la hora de estudiar caracteres “clave” en dos forrajeras deseables como *Nassella tenuis* y *N. clarazii*, podemos citar el trabajo de Flemer en 1969, que analiza el efecto del tiempo y la frecuencia de defoliación bajo diferentes niveles de disponibilidad de agua en el suelo en competencia con la no deseable *N. gynerioides* Phil. Los resultados mostraron que la capacidad de la planta de macollar, es específica de la especie y no depende del estrés hídrico y grado de defoliación. Esto hace difícil las predicciones de respuestas de las plantas de estas especies en condiciones de campo natural, donde a menudo son defoliadas bajo estrés hídrico.

Se evaluó el efecto de la intensidad de fuego aplicados en diferentes estaciones del año sobre la mortalidad de *Piptochaetium napostaense*, *Nassella tenuis* y *Nassella gynerioides* en condiciones de campo y también se determinaron los puntos de muerte térmica en laboratorio. Se determinó que este parámetro fue similar en las especies estudiadas, 65 °C durante el otoño y 68 °C durante el verano. Esto

podría explicar, al menos en parte, el grado de mortandad similar entre las especies a igual fecha de quema (Pelaez, 1969).

Los caracteres vinculados al comportamiento de la germinación son de gran importancia por su efecto sobre la implantación. Así, en poblaciones de *Nassella clarazii* (palatable), *Nassella tenuis* (palatable) y *Nassella ambigua* (no palatable) se determinó que el porcentaje (%) de germinación aumentó asociado positivamente al peso de la semilla. El tiempo en alcanzar el 50% de la germinación fue 3 días antes en *N.clarazii* que en *N.ambigua* para todos los rangos de peso, por lo tanto, podría esperarse una emergencia de plántulas más temprana en *N.clarazii*. También se confirmó una mayor habilidad competitiva en *N.clarazii* lo que daría a ésta especie una ventaja para colonizar áreas degradadas dentro de la Provincia Fitogeográfica del Monte. Este sería uno de los mecanismos que explicaría los aumentos en frecuencia, densidad y cobertura de *N.clarazii* en un área clausurada por largo tiempo a herbívoros domésticos (Saint Pierre, 2002).

Analizando los caracteres “clave” en *Pappophorum vaginatum*, resulta que es estratégico estudiar caracteres vinculados con el control de la implantación como los relacionados con el vigor de plántula, ya que plántulas más vigorosas tendrán una mayor habilidad competitiva para establecerse (Entío *et al.*, 2012; Entío *et al.*, 2014), tal como fue señalado para las especies del género *Nassella*. Como conclusión, se encontró variabilidad dentro y entre las poblaciones estudiadas de *P. vaginatum* en los caracteres longitud de raíces seminales y adventicias, longitud aérea y la partición de fotoasimilados lo que implica expectativas de respuesta a la selección entre y dentro de poblaciones. La presencia de variabilidad sólo dentro de poblaciones en el vigor de las plántulas y en el número de macollos sugiere la conveniencia de la selección intrapoblacional. La asociación entre algunos caracteres, especialmente longitud aérea y número de macollos, con el vigor de las plántulas implica que podrían estar involucrados como determinantes del vigor y, por lo tanto, deberían ser considerados en el diseño de la mejora genética para lograr el éxito de la implantación.

Se estudió, además, el efecto de las condiciones de conservación sobre la viabilidad de las semillas en 4 poblaciones naturales de *P. vaginatum* (P) bajo dos formas de almacenamiento (ambiente de laboratorio y heladera). A los 8 meses de conservación no se encontraron diferencias significativas, por lo tanto, el almacenamiento en heladera no sería necesario para evitar la pérdida de poder germinativo al menos en los primeros ocho meses. En otra experiencia, bajo las mismas condiciones de almacenamiento durante 3 años, se detectaron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) a favor de la conservación en heladera (Entío *et al.*, 2015, comunicación personal).

Un carácter de importancia vinculado a la calidad del forraje, especialmente en las gramíneas, es la digestibilidad de la materia seca. Existen factores inherentes a la planta, al animal, al ambiente y al manejo que condicionan dicha digestibilidad. A medida que avanza la madurez del cultivo disminuye la relación hoja/tallo, aumenta la proporción y el grado de lignificación de la pared celular y consecuentemente disminuye la digestibilidad de la materia seca (Andres, 2012).

En *Medicago minima* se ha observado que es muy palatable para el ganado y tiene alto valor nutritivo (Cairnie & Monesiglio, 1967; Lutz & Graff, 1980; Fresnillo, 2001). La variación en los caracteres de la planta en la zona de origen, Australia, y su correlación con la precipitación anual sugiere que se ha producido una diferenciación ecotípica en las poblaciones de *Medicago minima* (Fresnillo *et al.*, 2001). En poblaciones adaptadas a ambientes de poca lluvia, las plantas son más pequeñas, florecen antes, maduran más rápido, producen menos semillas, tienen un mayor índice de cosecha y un ciclo de crecimiento más corto comparado con las poblaciones adaptadas a ambientes húmedos (Ehrman & Cocks, 1990).

Otro carácter "clave" es la dureza seminal, muy frecuente entre las leguminosas, que se vincula con la sobrevivencia en el pastizal regulando la germinación en el banco de semillas del suelo.



Se estudió el patrón de distribución de semillas duras de 35 accesiones de *Medicago polymorpha*, recolectadas en Cerdeña y se compararon con Circle Valley, un cultivar de Australia. Los resultados muestran poca variación en el patrón de distribución de semilla dura, la emergencia de las plántulas se asocia con la cantidad de semilla producida en el verano anterior. Además se confirmó que las semillas duras se ablandan secuencialmente desde el extremo proximal hacia el extremo distal de la vaina (Porqueddu, 1989). La dureza de las semillas puede ser manipulada artificialmente. Así, en *M. mínima* y *Erodium cicutarium* se ha encontrado una respuesta positiva de la germinación a la escarificación química y mecánica (Fresnillo et al., 1994).

Considerando caracteres “clave” en *M. polymorpha*, se evaluó el efecto del fotoperiodo sobre los cambios fenológicos. Se encontró mayor precocidad en la floración de las “accesiones” chilenas de la zona árida que en las de la zona mediterránea. También se encontró una variación significativa entre variedades en el efecto del fotoperiodo sobre la fenología de la floración (Del Pozo, 2000).

En diecisiete ecotipos de *M. polymorpha* adaptadas al ambiente de Cerdeña (Italia) se estudió la respuesta al cultivo de tejidos. Se encontró especificidad genotípica en la respuesta morfogénica y la viabilidad para utilizar *M. polymorpha* en la hibridación somática con *M. sativa* (Scarpa, 1993). Esto es promisorio para aplicar al mejoramiento genético.

## **9. Estado actual del mejoramiento genético de las especies de interés y variedades existentes en el mundo**

*Nassella tenuis*, “flechilla fina” es considerada muy promisorio, produce lo que se conoce como “lanas semilludas” y pueden herir el cuero de los animales, especialmente de los corderos. La parte de la planta que ocasiona el daño es la base punzante de las espiguillas. La eliminación de este carácter indeseable debe ser

tenido en cuenta en los programas de mejora genética. Sería recomendable considerar la aplicación de mutagénesis artificial (Leder, 2015).

*Nassella clarazii* es otra especie de interés muy apetecida por el ganado (primer inventario nacional de bosques nativos, 2006). Se destaca por su capacidad competitiva frente a otras especies del mismo género. Sus semillas son las de mayor tamaño, característica importante en los trabajos de mejora genética de la especie, en lo referente a su germinación (Paez *et al.*, 2013).

A partir de la búsqueda bibliográfica se pudo conocer la variedad *Nassella tenuissima* “Pony Tails” (Figura 6, ANEXO) utilizada con fines ornamentales en Madrid, España.

*Pappophorum vaginatum*, gramínea perenne de crecimiento primavero-estival, nativa de pastizales de la región fitogeográfica del Monte, se encuentra en estado “decreciente” debido a situaciones de sobrepastoreo. Por ello, su reincorporación es importante para aumentar la productividad así como para recuperar y mantener la biodiversidad en los pastizales de esta región. Actualmente se trabaja en la mejora genética de dicha especie a partir de la diversidad genética de la región del Monte para obtener poblaciones mejoradas de amplia base genética (conservadoras de variabilidad estratégica) aptas para ser reincorporadas a pastizales contribuyendo a lograr una mayor productividad, recuperación y mantenimiento de la biodiversidad de los mismos (Entío & Mujica, 2014).

Actualmente está en el mercado, “Webb Germoplasma” que es una mezcla de 3 poblaciones de *P. vaginatum* de las llanuras del sur de Texas. Crece en suelos salinos, sitios alcalinos costeros en zonas bajas y en suelos calcáreos. Se encuentra en los sitios de las tierras altas en bosques mixtos con *P. bicolor*. Tiene una elevada producción de materia seca y produce un gran número de semillas, su producción se extiende de marzo a noviembre para el sur de Texas. Acciones seleccionadas tienen valores superiores de germinación, mayor producción de semillas y mayor vigor de las plantas, rendimiento de forraje, y las calificaciones de altura que otras

colecciones evaluados. Se recomienda para su uso en mezclas de semillas de pastizales, para restaurar suelos salino-alcálinos, siembras de restauración de las tierras post-cosecha. Ofrece buen forraje para el ganado y proporciona una buena cobertura para la fauna. Esta mezcla se ha desempeñado bien en una amplia variedad de suelos (Forrest, 2010).

En *Medicago mínima*, un carácter indeseable es la presencia de espinas en sus frutos lo que desvaloriza las lanas. Es importante entonces explorar variabilidad para buscar mutantes espontáneos o producir por mutagénesis artificial la eliminación de este carácter indeseable. Un análisis con la planta en floración presentó 19,9 % de proteína bruta y la digestibilidad "in vitro" de la materia seca fue de 81,6 %. Esto sugiere que de existir variabilidad genética se podría mejorar aun más la calidad por selección de genotipos superiores (Fresnillo *et al.*, 2001).

Se evaluó la adaptación de ocho leguminosas anuales de crecimiento en invierno bajo condiciones de riego restringido. Se sembró *Medicago truncatula Gaertn* variedad *Jester*, *Medicago polymorpha* L. variedades *Armadillo* y *Scimitar*, *Medicago minima* L. variedad *Devine*, *Medicago scutellata* L. Mill., variedades *Sava* y *Kelson*. *Trifolium incarnatum* L. variedad *Crimson* y *Trifolium vesiculosum* Savi, variedad *Apache*. Los resultados sugieren que la variedad *Devine* junto con *Scimitar*, *Jester* y *Armadillo* pueden regenerar la pradera en años con buenas condiciones de humedad en otoño. Esto señala la importancia de explorar el camino de las introducciones, al menos en una fase inicial, para la obtención rápida de productos de la mejora genética (Poehlman, 2006)

En *Medicago polymorpha* se han desarrollado programas de mejoramiento genético principalmente en Chile y Australia. Esta especie presenta una gran variabilidad en caracteres agronómicos, como precocidad, producción de semilla y producción de materia seca asociada a un gradiente climático. Se evaluó la diversidad isoenzimática en accesiones de *M. polymorpha* y su relación con la variabilidad fenotípica. Se establecieron posibles relaciones genéticas con *M. arabica*, *M*

*rotata*, *M. rigidula*, *M. tornata*, *M. littoralis* y *M. truncatula*. Se encontró escasa diversidad isoenzimática dentro de *M. polymorpha* y falta de correspondencia con la variabilidad fenotípica y distribución geográfica de las accesiones. El análisis multivariado indicó que *M. arabica*, también naturalizada en Chile, fue la especie más cercana a *M. polymorpha*, en cambio, *M. littoralis*, *M. rigidula* y *M. rotata* presentaron una mayor distancia genética con *M. polymorpha* (Espinoza, 2015).

Los medicagos anuales (*Medicago* spp) fueron introducidos en Chile de forma accidental (Del Pozo *et al.* 1989). Actualmente, se conocen seis especies naturalizadas en la zona mediterránea: *M. polymorpha* L., *M. arabica* (L.) Huds., *M. mínima* (L.) Bart., *M. orbicularis* (L.) Bart., *M. turbinata* (L.) All. y *M. lupulina* L., siendo las dos primeras las más abundantes (Marticorena & Quezada 1985, Del Pozo *et al.*, 1989). *M. polymorpha* constituye un importante germoplasma, puesto que es una leguminosa forrajera que se utiliza en rotaciones con cereales en diversas zonas mediterráneas, particularmente en Australia (Ewing & Howienson 1989) y más recientemente en Chile (Del Pozo *et al.*, 1989).

Para el mejoramiento genético de *M. polymorpha*, inicialmente es posible seleccionar y multiplicar accesiones que posean características agronómicas adecuadas para diversas zonas agroecológicas del área mediterránea de Chile ( Del Pozo *et al.*, en prensa; Ovalle *et al.*, en prensa) y así facilitar su disponibilidad para los agricultores. Debido a la escasa diversidad genética presente en las poblaciones chilenas (Del Pozo, 1989) y otras regiones del mundo es conveniente iniciar un programa de cruzamientos para ampliar la base genética e incorporar otros caracteres deseables. A nivel comercial existen hoy 3 cultivares desarrollados en Australia: Serena, Santiago y Circle Valley, los 2 primeros se produjeron a partir de materiales recolectados en la zona mediterránea de Chile. También en ese país se ha trabajado en la selección de materiales naturalizados, existiendo 2 cultivares nacionales, Combarbalá-INIA (Del Pozo, 2001) y Cauquenes-INIA (Ovalle, 2001).

Para *Erodium cicutarium* no se han encontrado trabajos de mejoramiento genético. No obstante, en *E. moschatum* actualmente se realizan trabajos aplicados al mejoramiento genético. Así, se evaluó el efecto de la distribución de la precipitación en la producción y calidad de semillas y se concluyó que la producción de semillas está fuertemente determinada por la ocurrencia de precipitaciones durante el período reproductivo particularmente durante el desarrollo y maduración de las semillas. Esto debería tenerse en cuenta para la producción de semilla de futuras variedades (Olivares, 2004). Por otra parte, además de ser utilizada como forrajera, *E. cicutarium* es empleada en la medicina popular en San Luis. Entre sus propiedades, se destaca que es antipirético, vulnerario y hemostático (Del Vitto ,1998). Una variedad de *E. cicutarium*, se emplea en el sistema FES (Sistema de esencias florales) de California, para hacer la esencia floral FILAREE, nombre en inglés del *Erodium* (Ribera, 2010).

## II) Exploración, recolección y evaluación de germoplasma de las especies de interés

Los resultados de la evaluación de germinación del germoplasma recolectado mostraron que la interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) para los tres caracteres estudiados (Tabla 5).

**Tabla 5.** Análisis de la varianza para caracteres determinantes del comportamiento de la germinación en las 11 poblaciones recolectadas en el oeste bonaerense

<i>Carácter</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F-ratio</i>	<i>P-value (Pob x Año)</i>
1) <i>Gac (%)</i>	1124,25	19,26	0,0001
2) <i>IVG</i>	13,27	13,96	0,0001
3) <i>T50</i>	71,30	3,29	0,0016

### **Porcentaje de germinación acumulada (GAC (%))**

La interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) para el carácter Gac (%). La población 11) *Pappophorum vaginatum* Buckley (sitio 3) tuvo mayor Gac(%) en 2015 que en 2016. Para el caso de la población 1) *Nassella tenuis* (sitio 2), la interacción Población x Año también resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ), correspondiendo el mayor valor al año 2015 y el menor al 2016. En la población 2) *Festuca arundinacea* Shreb (sitio 2) la interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) para este carácter correspondiendo el mayor valor al año 2016. En la población 4) *Medicago lupulina* (sitio 2), la interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ), no presentó germinación en el año 2015 mientras que en el año 2016 presentó una Gac (%) del 27,5 %.

La población 3 corresponde a la misma especie y las semillas fueron recolectadas muy tempranamente, vale aclarar que las semillas se encontraban en estado de madurez fisiológica, no comercial. Dicha población 3) *Medicago lupulina* (sitio 2), presentó valores muy bajos de germinación tanto en el 2015 como en el 2016, no habiéndose presentado diferencias significativas ( $p \leq 0,01$ ) para la interacción Población x Año.

En el caso de las poblaciones 4) *Medicago lupulina* (sitio 2) y 6) *M. lupulina* (sitio 3), hubo diferencias significativas ( $p \leq 0,01$ ) para la interacción Población x Año. La población 5) *Nassella tenuis* (sitio 1), presentó diferencias significativas ( $p \leq 0,01$ ) para la interacción Población x Año (Figura 1 a).

### **Índice de velocidad de Germinación (IVG)**

La interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) para el carácter IVG en la población 11) *Pappophorum vaginatum* Buckley (sitio 3), la cual tuvo una elevada germinación en el año 2015, manteniéndose los valores altos en el 2016, pero habiendo diferencias significativas entre sí.

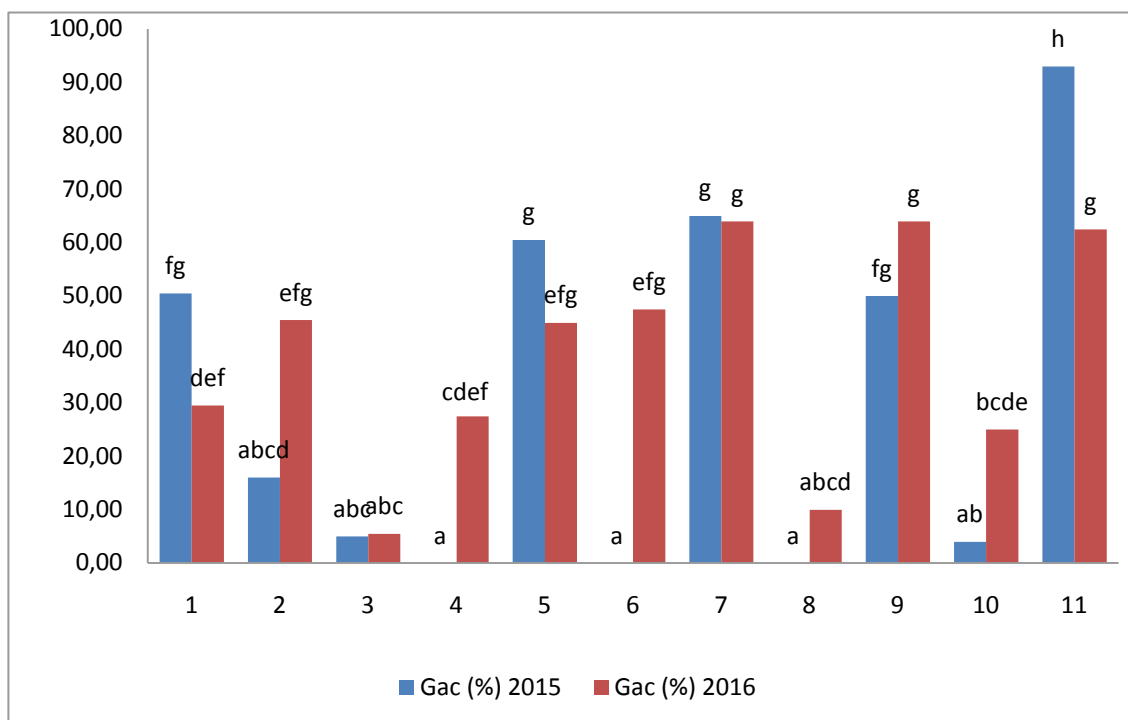
En la población 10) *Eragrostis curvula* (Schrad.) Neer.(sitio 3) ocurrió lo opuesto, presentó una muy baja germinación en el 2015, mientras que en el 2016 fue muy superior ( $p \leq 0,01$ ).

Para las poblaciones 4 (sitio 2) y 6 (sitio 3), ambas de *Medicago lupulina*, también resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) la interacción Población x Año para el carácter IVG (Figura 1 b).

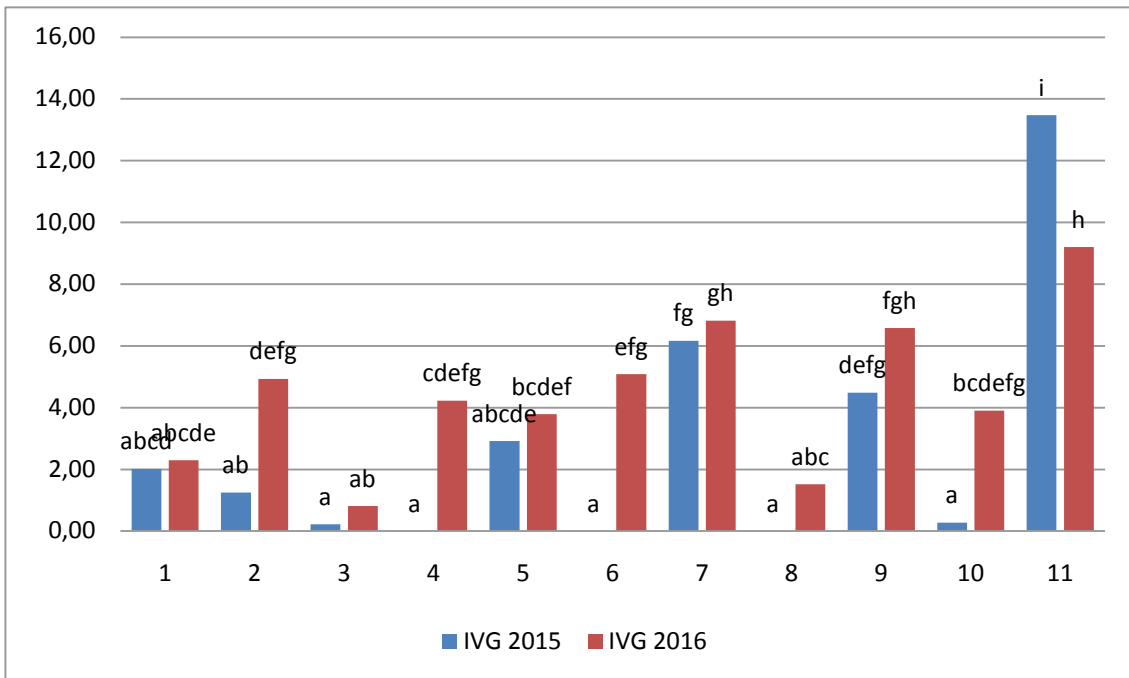
### Tiempo de germinación hasta 50 % de germinación acumulada (T50)

La interacción Población x Año resultó significativa ( $p \leq 0,01$ ) para el carácter T50. La población 5) *Nassella tenuis*(sitio 1) presentó un valor muy superior en el año 2015 con respecto al 2016. Las restantes poblaciones no mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0,01$ ) en cuanto al T50 para la interacción Población x Año (Figura 1 c).

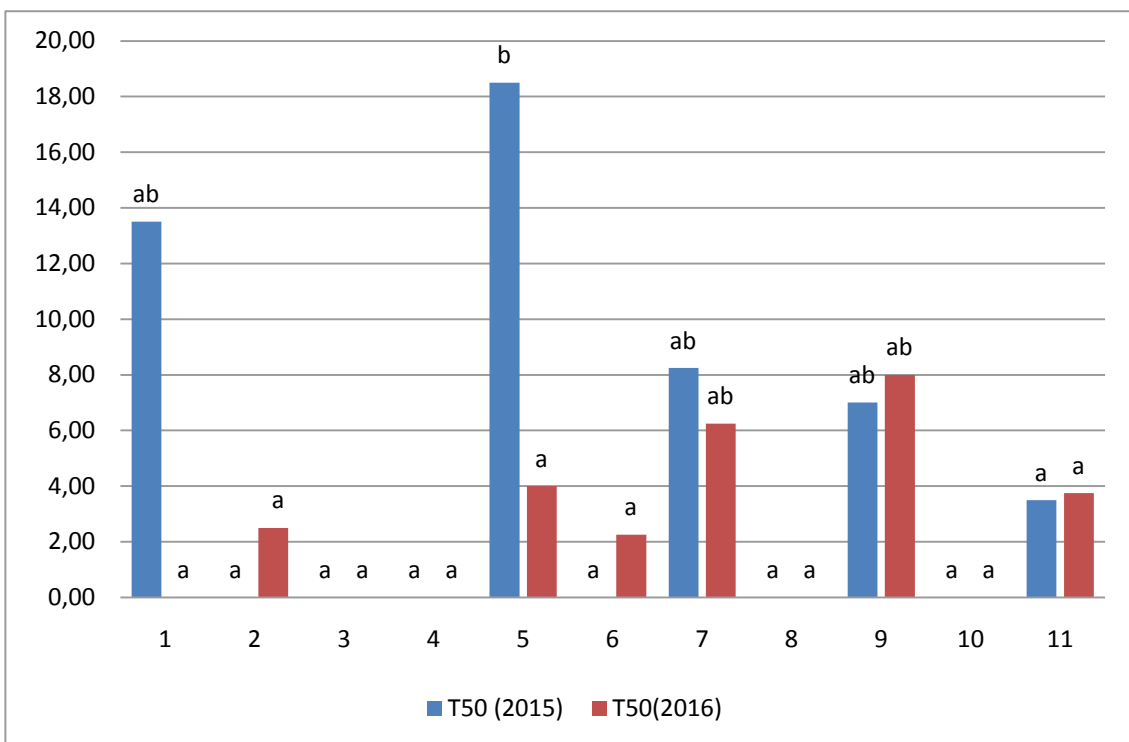
a)



b)



c)





**Figura 1.** Valores promedio de caracteres determinantes del comportamiento de la germinación de 11 poblaciones recolectadas en el oeste bonaerense registrados durante los años 2015 y 2016 a) Germinación acumulada (Gac %); b) Índice de velocidad de germinación (IVG); c) tiempo hasta 50% de germinación (T50). Las poblaciones recolectadas son: 1) *Nassella tenuis* 2) *Festuca arundinacea* Schreb 3) *Medicago lupulina* 4) *Medicago lupulina*, 5) *Nassella tenuis* 6) *Medicago lupulina* 7) *Festuca arundinacea* Schreb 8) *Eragrostis curvula* (Schrad.) Neer 9) *Festuca arundinacea* Schreb 10) *Eragrostis curvula* (Schrad.) Neer 11) *Pappophorum vaginatum* Buckley. Medias con letras distintas presentan diferencias significativas. Prueba de Tukey ( $p \leq 0,01$ ).

## I) Discusión

Conocer el potencial de las especies forrajeras nativas y naturalizadas y su relación con las características edáficas y climáticas de la región semiárida, resulta relevante para identificar áreas de conservación y aprovechar la variabilidad mediante el mejoramiento genético. El incremento de la productividad de los pastizales es una estrategia clave para una producción ganadera sustentable (Soriano *et al.*, 1984). Así, la combinación de efectos de la selección natural modelados por el ambiente local y los de la selección artificial para caracteres agronómicos, minimizando la pérdida de aquellos con valor adaptativo y maximizando la flexibilidad genética, conducirá a cultivares aptos para la productividad sustentable de los pastizales (Mujica, 2010).

Del mismo modo, generar un adecuado banco de semillas, define que un trabajo de mejoramiento sea factible o no (Andrés, 2012). La Argentina es el centro de mayor diversidad de especies en América, África y Asia Occidental, el país debería tener un papel muy activo en el ahorro del valioso germoplasma de estas especies (Hunziker *et al.*, 1986). El mantenimiento de la biodiversidad en los sistemas de producción agrícola salvaguarda los recursos genéticos *in situ* y es funcional a un agroecosistema sustentable (Cecarelli, 1994; Mannion, 1995). La biodiversidad

amortigua el efecto de cambios ambientales minimizando la vulnerabilidad genética (Jensen, 1988). Como ya se planteó, la importancia de conservar recursos genéticos radica en garantizar variabilidad para contribuir a la seguridad alimentaria. Actualmente sólo alrededor de 150 cultivos abastecen la alimentación del planeta. Sólo 12 aportan el 80% de la energía alimentaria. El 60% corresponde al arroz, trigo, maíz y papa. El suelo, junto con el agua y los cultivares (recursos genéticos) son la base de la agricultura, la cual garantiza la seguridad alimentaria mundial. Todos los países aunque conserven recursos genéticos propios *ex situ* o *in situ* necesitan acceder a recursos externos en alguna medida, lo que es un derecho garantizado internacionalmente (FAO, 2010; FAO, 2015; Guía de contenidos teóricos, Aula Virtual, Mejoramiento Genético 2015). La reducción de diversidad genética resulta de modificaciones de los ecosistemas impuestas por la agricultura, la globalización del mejoramiento genético en las principales especies cultivadas y desplazamiento de las pasturas a áreas marginales. Se advierte que en las colecciones *ex situ* de especies forrajeras cultivadas hay una escasa representación de ecotipos y variedades criollas (Rebuffo, 2005).

El reemplazo de áreas de pastizal implica una intensificación del uso de la tierra que puede favorecer la invasión de especies exóticas, aumentar la subdivisión parcelaria del establecimiento, incrementar el suelo desnudo y favorecer procesos erosivos (Perkins & Thomas, 1993). Lechevalier (1992) atribuye la erosión de los suelos a la evolución de la estructura agraria y sus derivaciones. La expansión reciente de la agricultura desplazó el desarrollo de la ganadería a ambientes marginales con restricciones para el crecimiento de las pasturas. El achicamiento de la superficie ganadera no es coyuntural ya que la tierra tomada por la agricultura no retorna a la ganadería generando una nueva geografía productiva en la Región. En Argentina, Uruguay y Brasil, es fundamental asegurar competitividad del sector ganadero y complementariedad con la agricultura (Rearte, 2011).

Los servicios ecosistémicos de los pastizales naturales han permanecido hasta aquí poco reconocidos por nuestras sociedades. Entre ellos “la formación y protección de suelos fértiles, la conservación de la biodiversidad, el control de plagas para la agricultura, contención de inundaciones, recarga de acuíferos y filtración de agua de consumo en ciudades, producción de forraje estratégico y de calidad, e incluso la conservación de un paisaje rural tradicional del que se valen otras actividades como el turismo de regiones agrestes” (Parera, 2012). Ellos ayudan a mitigar el calentamiento global y evitan la erosión edáfica. Sin embargo, los pastizales son un ecosistema seriamente amenazado por la agricultura, la ganadería y la actividad forestal (Sala *et al.*, 1974).

En éstos hay un delicado equilibrio entre plantas y animales con una alta dependencia entre ellos para sobrevivir. La preservación del equilibrio es fundamental para evitar su degradación y lograr un aprovechamiento sustentable. Esta transformación de los pastizales es probablemente el proceso más importante que condiciona y limita su extensión (Hadley, 1993). Esto conduce a un rápido deterioro de la variabilidad genética de especies nativas. Por lo tanto, es necesario rescatar y conservar las especies nativas por razones éticas, científicas y económicas. El mantenimiento de una adecuada variabilidad es estratégico en la domesticación y mejora de especies nativas y naturalizadas en ambientes marginales (Mujica, 2010).

La exploración, recolección de germoplasma y conformación de colecciones abiertas es estratégica, funcional al inicio de procesos de domesticación y mejora genética de especies de interés. Esta es una actividad permanente de la Cátedra de Mejoramiento Genético, abierta a la incorporación presente y futura de nuevas “entradas o accesiones” de germoplasma. Disponer de una fuente de variabilidad es condición necesaria para lograr la mejora genética, evaluar e identificar caracteres “clave” que, según Mujica (2010), serían los vinculados a estrategias de sobrevivencia, control de la implantación y producción de semilla.

En esta revisión bibliográfica se ven resultados promisorios sobre las especies de interés, tales como los relacionados a la dureza y peso de semilla, vigor (Entío *et al.*, 2012; Entío *et al.*, 2014), intensidad lumínica (Graziano *et al.*, 2010), entre otros. Estamos en el comienzo de este camino, a pesar de que ya existen variedades en algunas de estas especies tales como Webb Germoplasma, Serena, Santiago, Circle Valley, Combarbalá-INIA y Cauquenes-INIA.

La utilización de la biotecnología como herramienta para el aporte a la productividad forrajera en la región semiárida del monte, presenta un panorama de interés, aumentando la fuente de variabilidad actual.

Varios autores (Lazenby *et al.*, 1981; Bermudez, 2008; Torres, 2011) destacan el rol de las leguminosas en consociación con gramíneas, para contribuir a la productividad forrajera en ambientes marginales.

La fitorremediación mediante la incorporación de especies con alta producción de biomasa con capacidad de tolerar ambientes extremos (Kaur *et al.*, 2002; Qadir & Oster, 2002) es importante de considerar en los objetivos de selección.

Un método básico de mejora genética funcional a la conservación de variabilidad y la obtención de variedades en el corto/mediano plazo es la selección masal. Su variante más eficiente es la modalidad estratificada. Se pueden desarrollar varios ciclos mientras exista suficiente variabilidad remanente. Las variedades obtenidas por este método en especies autógamas están conformadas por distintos genotipos y esta condición les otorga mayor estabilidad frente a cambios en el ambiente (Allard, 1999; Cubero, 2003; Poehlman, 2006). También sería válido explorar la conformación de mezclas de variedades de distintas especies.

## **II) Discusión**

La mayor Gac(%) en la población 11) *Pappophorum vaginatum* Buckley(sitio 3) registrada en el año 2015 en comparación con el año 2016, podría deberse a una disminución de la viabilidad de las semillas durante el almacenamiento. En el trabajo

de Entio *et al.*, 2014 se comprueba que al menos hasta los 8 meses de almacenamiento no disminuye la Gac(%) en ambas condiciones de almacenamiento (heladera y laboratorio). El tiempo de conservación del germoplasma recolectado fue superior a dicho lapso de tiempo. En el caso de la población 1) *Nassella tenuis*(sitio 2) las causas pueden estar relacionadas a la pérdida de viabilidad del material relacionada al tiempo de almacenamiento. Se observó una disminución del porcentaje final de germinación a medida que aumenta el período de almacenamiento de los antecios (Hemández, 1999). Para la población 2) *Festuca arundinacea* Shreb(sitio 2), el mayor valor corresponde a 2016, las posibles causas podrían estar vinculadas a un período de dormancia de las semillas; las variedades de tipo Mediterráneo, se caracterizan por poseer dormancia estival, adaptándose mejor que las Continentales a las regiones con veranos secos. En referencia a la propagación, dispersión y germinación, se ha observado la presencia de latencia estival en dicha especie (Rzedowski & J. Rzedowski, 2001).

La población 4) *M.lupulina*(sitio 2) no presentó germinación en 2015 mientras que sí lo hizo en 2016; las posibles causas pueden haber sido una falta de escarificado adecuado en 2015 y/o una cosecha muy temprana de esta población. Por otra parte, además de la impermeabilidad de los tegumentos existe otro tipo de dormición previa que también afecta la germinación. Las semillas cosechadas en estado más avanzado de madurez demostraron que inmediatamente después de la cosecha coexisten dos mecanismos de dormición que evolucionan en distinto sentido. La impermeabilidad de los tegumentos progresó hacia una expresión máxima, al mismo tiempo que el otro mecanismo de dormición más temprana y de tipo endógeno desapareció gradualmente (Mujica & Rumi, 1994). Esto podría causar la baja germinación inicial en *M.lupulina* y más elevada en 2016. A su vez, las bajas temperaturas podrían ser un determinante natural del ablandamiento de las semillas, las cuales al ser conservadas en heladera podrían romper con la dormancia de

*M.Lupulina*. Por ejemplo, en el caso de *Lotus tenuis*, la baja temperatura es el factor determinante del ablandamiento de la semilla (Mujica & Rumi, 1993).

La población 3) *M.Lupulina* (sitio 2) mostró valores bajos de germinación en ambos años. En el trabajo de Prendes (2007), se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) en el porcentaje de germinación entre el tratamiento control (sin escarificación) y los tratamientos con escarificación para esta especie; podemos señalar que sería una inadecuada escarificación posible causa de dichos resultados.

En el caso de las poblaciones 4) *Medicago lupulina* (sitio 2) y 6) *M.lupulina* (sitio 3) en las cuales hubo diferencias significativas para la interacción Población x Año, la causa puede estar asociada a un escarificado mecánico inadecuado. Además durante el 2015 la población 6) tuvo una alta incidencia de hongos. En el caso de la población 5) *Nassella tenuis* (sitio 1) que presentó valores más elevados de germinación en 2015, las razones pueden estar vinculadas a la pérdida de viabilidad durante el almacenamiento, al igual que fue señalado para la población 1) *Nassella tenuis* (sitio 2) (Figura 1 a).

Para el caso de las poblaciones 4(sitio 2) y 6(sitio 3), ambas *Medicago lupulina*, las causas que podrían explicar la diferencia significativa ( $p \leq 0,01$ ) para el carácter IVG, pueden haber sido la falta de escarificación adecuada en 2016, la cosecha temprana y la presencia de hongos (Figura 1 b).

Para el caso del T50, la población 5) *Nassella tenuis*(sitio 1) presentó diferencias significativas que pueden atribuirse a la pérdida en la viabilidad del material relacionada al tiempo de almacenamiento. Tal como fue señalado para Gac (%) se observó una disminución del porcentaje final de germinación a medida que aumentó el período de almacenamiento de los antecios (Hemández, 1999).

#### **I) Conclusión:**

- Las especies consideradas de interés (*Nassella tenuis*, *N. clarazii*, *Pappophorum vaginatum*, *Medicago minima*, *M. polymorpha* y *Erodium cicutarium*) son promisorias

para su mejora genética funcional a una mayor productividad de los pastizales de la región del Monte.

- Los estudios aplicados a la mejora genética se deberían orientar a la identificación de “caracteres clave” vinculados a estrategias de sobrevivencia en los pastizales, manejo de la implantación, la producción de forraje y de semilla.

- La estrategia de selección debería contemplar la conservación de variabilidad genética útil para un comportamiento estable de las nuevas variedades en ambientes marginales.

-- Las introducciones de variedades exóticas, su evaluación y selección por aptitud al ambiente local son una alternativa válida inicialmente. Sin embargo lo más promisorio serán los programas de mejoramiento basados en la selección de germoplasma local adaptado al ambiente por efecto de la selección natural.

- La capacidad de resiembra natural es un carácter esencial para garantizar la permanencia de nuevas variedades para la mejora sustentable de la productividad del pastizal.

- Un método básico funcional a la conservación de variabilidad y la obtención de variedades en el corto/mediano plazo es la selección masal estratificada. También sería válido explorar la conformación de mezclas de variedades de distintas especies.

- Las colecciones de trabajo, como las de Universidades Nacionales, cumplen un importante papel en la conservación y estudio de recursos genéticos, así como en mantener y/o aumentar las entradas en especies nativas y naturalizadas de interés.

-Es estratégica la incorporación de leguminosas a los pastizales por su aporte directo e indirecto a la calidad forrajera.

## **II) Conclusión:**

Se encontró variabilidad en el comportamiento de la germinación entre las poblaciones estudiadas. Algunas especies presentaron un comportamiento diferencial en sus parámetros germinativos según el momento de evaluación. Esto último podría ser

importante tanto para conocer si tienen dormición como para optimizar su almacenamiento.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

**ACKERMAN B., A.**, E. Manrique F., V. Jaramillo L., P. Guerrero S., J. A. Miranda S., I. Núñez T. y A. Chimal H., 1987. Las Gramíneas de México, Tomo II. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. México, D. F.

**ALARCÓN, M.** *Biología reproductiva y evolución del género Erodium L'Hér. ex Aiton. Consecuencias y comparación con otras Geraniaceae. Ph.* 2008. Tesis Doctoral. Doctoral Thesis. University Rey Juan Carlos, Madrid, Spain.

**ALLARD R.W.** R.W.1999. Principles of plant breeding. John Wiley and Sons Inc. New York.

**ANDRES, A.** Logros e interdisciplinaridad del mejoramiento genético de especies forrajeras en INTA. Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies .Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales. UNNOBA. año 2012.

**ANDRÉS, A.** El mejoramiento genético de especies forrajeras. Revista Núcleos. UNNOBA , Núcleos, revista científica. Año 2014.

**ARAMBARRI A.M;** M.M. MUJICA Y C.P. RUMI. 1994. The effect of low temperature on *Lotus tenuis* hardseeds variability of the softening and the seed coat alteration. Proceedings of the First International Lotus Symposium, Missouri, USA, p. 94-96.

**ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE.** Madrid. Introducción de novedades de plantas de temporada y vivaces.

**ATLAS DE LOS BOSQUES NATIVOS.** Región fitogeográfica de Monte. Disponible en: [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/A1/Atlas/07\\_monte.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/A1/Atlas/07_monte.pdf)

**ATLAS DE SUELOS DE SUELOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.** Suelos y grandes paisajes. Disponible en: [http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica\\_Atlas/download/152.pdf](http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/download/152.pdf)

**AVELLANEDA, E.,** Molina M. C. Collado M., Aulicino M., Mujica M.M. Lotus tenuis: parámetros experimentales de un ensayo salino en germinación y crecimiento de plántula. P05. Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies Forrajeras. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Pergamino. 7 y 8 de Agosto de 2012.



**BALMACEDA, N.A.** 1979. Vegetación. In: Estudio de clima, geomorfología, suelos, vegetación y erosión. Bull. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Minería, Rio Negro, Argentina, 74–93.

**BELCHER, A.** Mejoramiento del campo natural mediante quemas controladas. *Oeste Ganadero*, 1(3):22-24. Año:1998.

**BERMÚDEZ, R.** SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA. *Técnica*, no 172. año:2008.

**BILENCA, D;** MIÑARRO, Fernando. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. 2004.

**BLANCO, L.** Evolución de la vegetación después del rolado y siembra de pastos nativos en La Rioja. En *Actas del VI Congreso Nacional de Pastizales, Los pastizales y el hombre. Santa Rosa. La Pampa. Argentina.* 2013.

**BRAVO M.L.** y Mujica MM. Guía conceptual Aula Virtual. Cátedra de Mejoramiento Genética. año 2015 FCAyF. UNLP. Disponible en: [http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/20635/mod\\_resource/content/1/clase%205%202015.pdf](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/20635/mod_resource/content/1/clase%205%202015.pdf)

**BOCHER T.W.ocher,** T.W., Hjerting, J.P. and Rahn, K. 1972. Botanical studies in the Atuel valley area, Mendoza Province, Argentina. Part 111. *Dan. Bot.Ark.* 22, 195 –358.

**BOLLAND, M. D. A.;** BAKER, M. J. High phosphorus concentration in *Trifolium balansae* and *Medicago polymorpha* seed increases in herbage and seed yields in the field. *Animal Production Science*, 1989, vol. 29, no 6, p. 791-795.

**BRAUN WILKE, R.H.** 1982. Net primary productivity and nitrogen and carbon distribution in two xerophytic communities of central-west Argentina. *Plant and Soil* 67: 315–323.

**BURKART, R .** 1994. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su patrimonio natural y su desarrollo institucional. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires, Argentina.

**BUSSO, C.A.;** FERNANDEZ, O.A.;; FRESNILLO FEDERONKO, D.E. 1998. Dry Weight Production and Partitioning in *Medicago minima* and *Erodium cicutarium* Under Water Stress. *Annals of Botany*. Vol 82 (2) pp 217-227.

**CABRERA, A.** 1951. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Volumen IV, N° 1 - 2. Argentina.

**CABRERA, A.L.** Flora de Buenos Aires. claves. 1970.

**CABRERA, AL.** Sociedad Argentina de Botánica. Boletín De La Sociedad Argentina De Botánica, 1971, vol. 14, p. 1-2.

**CABRERA, A. L.** 1976. Regiones fitogeográficas argentinas . En: Kugler, W. F. (ed.): Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. 2º ed. Tomo II. Fasc. I. Acme, Bs. As, Argentina.

**CAESAR KLEBERG.** South Texas Natives, Wildlife Research Institute Texas A&M University-Kingsville MSC 218, 700 University Blvd Kingsville,

TX78363. <http://ckwri.tamuk.edu/research-programs/south-texas-natives/>

**CAIRNIE, A.,** & MONESIGLIO, J. Chemical composition of native and introduced forage species in the semi-arid region of La Pampa. *Rev. Invest. Agropecuar. Ser. 2, 4*, 207-221. 1967.

**CASALLA, H.;** Entio, L.J.; Mujica, M.M.; Giorgetti, H.; Montenegro, O., Rodríguez, G. y Busso C. "Variabilidad del comportamiento de la germinación bajo dos regímenes de temperatura en poblaciones naturales de *Pappophorum subbulbosum*". Jornadas de Mejoramiento Genético de Forrajeras, realizadas en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP. 2010. Libro de Resúmenes. p 166.

**CASAS, R;** C, IRURTIA y R. MICHELENA 1978. Desmonte y habilitación de tierras para la producción agropecuaria de la republica Argentina. Pub. Téc. Nro. 157. INTA

**CASAS, R.;** PITTALUGA, A. Efecto de una pastura de Agropiro bajo clausura en la recuperación de suelos salinizados en el Partido de Carlos Tejedor. INTA. *ACINTACNIA*, 1984, vol. 1, no 12.

**CASTRO, A.L.** Opciones tecnológicas de frijol, trigo, avena, triticale, cebada, amaranto, maíz y forrajes para el Estado de México. Estado de México. Campo Experimental: Valle de México. año:1998.

**CÁTEDRA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO.** FCAyF. UNLP. Disponible en: [http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/20635/mod\\_resource/content/1/clase%205%202015.pdf](http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/20635/mod_resource/content/1/clase%205%202015.pdf)

**CÁTEDRA DE SISTEMÁTICA VEGETAL.** FCAyF. UNLP. Las regiones fitogeográficas de la ARGENTINA. Año 2012.

**CÁTEDRA DE SISTEMÁTICA VEGETAL.** Sistemática de Gramíneas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Archivo PDF disponible en: [http://sistematicavegetal.weebly.com/uploads/8/0/5/2/8052174/sistematica\\_de\\_gramin\\_eas.pdf](http://sistematicavegetal.weebly.com/uploads/8/0/5/2/8052174/sistematica_de_gramin_eas.pdf)

**CATTONI, M. I.;** DI MARTINO, Ana María; ANDRES, Adriana Noemí. Utilización de la tecnología NIRS para la predicción de parámetros nutricionales de festuca alta [*Festuca arundinacea* Schreb]. En *Congreso Argentino de Producción Animal. 33. 2010 10 13-15, 13-15 de octubre de 2010. Comarca Viedma-Patagones. AR. 2010.*

**CAVERO, M.;** Alarcón Luisa. Biología reproductiva y evolución del género *Erodium* L'Hér. ex Aiton: Consecuencias y comparación con otras.

**CECCARELLI, S.** Specific adaptation and breeding for marginal conditions. En *Breeding Fodder Crops for Marginal Conditions.* Springer Netherlands, 1994. p. 101-127.

**CLEMENTS, F. E.** Nature and structure of the climax. *The Journal of Ecology*, 1936, p. 252-284.

**COIRINI R & KARLIN M.** Modelos de Producción Sostenible para la Ecorregión Monte Informe técnico en el marco de la consultoría: Manual de Buenas Prácticas y Modelos de Producción Sostenible. año 2011.

**COLARES M**, MM MUJICA Y CP RUMI. 1999. Analysis of the early expression characters of *Lotus glaber* Mill.(=*Lotus tenuis*).LotusNewsletter.U.S.A.(ISSN0316-0106), (<http://www.psu.missouri.edu/lnl/>).

**COLLADO, M.B.**, Y M.M. MUJICA. 2002. Aprovechamiento de la heterosis y rol de dos caracteres determinantes del vigor de las plántulas de *Lotus glaber*. In: XXI Congreso Argentino de Genética. Revista Argentina de Genética. Journal of Basic & Applied Genetics XV: 122.

**CONNOR H.E.** 1979. Breeding systems in grasses: a survey. New Zealand Journal of Botany. Vol. 17: 547-74.

**CONNOR H.E.** 1988. Breeding systems in New Zealand grassesX. Species at risk for conservation.New Zealand Journal of Botany. Vol. 26: 163-167.

**CRAWFORD,E. J.**; LAKE, A. W. H.; BOYCE, K. G. CONDITIONS IN SOUTHERN AUSTRALIA. *Advances in Agronomy*, 1989, vol. 42, p. 399.

**CRONQUIST, A.**, A. H. Holmgren, N. H. Holmgren, J. L. Reveal, P. K. Holmgren (eds.), 1994. Vascular Plants of the Intermountain West, U.S.A. Intermountain Flora 5: 1-496.

**CUBERO J. I.**2003. Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi-Prensa.

**D`ATRI, P.**2007.PASTIZALES DEL MUNDO .Novedades de Biodiversidad en América Latina N° 160. IPS (Inter Press Service) e IFEJ (Federación Internacional de Periodistas Ambientales).

**DE LEÓN, M.** El manejo de los pastizales naturales. *INTA EEA Manfredi. Informe Técnico Nro*, 2004, vol. 2.

**DEL POZO, A H.**, et al. Zonación microclimática por efecto de los manchones de arbustos en el matorral de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 1989, vol. 62, p. 85-94.

**DEL POZO, A.** Los MEDICAGOS ANUALES EN CHILE. I. COMPARACION CON AUSTRALIA.

**DEL POZO, A.L.**; OVALLE, Carlos; AVENDAÑO, Julia. LOS MEDICAGOS ANUALES EN CHILE. I. COMPARACION CON AUSTRALIA1.AGRICULTURA TECNICA (CHILE), 1989, vol. 49, no 3, p. 260-267.

**DEL POZO, A.L.** Developmental responses to temperature and photoperiod in ecotypes of *Medicago polymorpha* L. collected along an environmental gradient in central Chile. *Annals of Botany*, 2000, vol. 85, no 6, p. 809-814.

**DEL POZO A.L.** COMBARBALA-INIA, UN CULTIVAR PRECOZ DE HUALPUTRA (*Medicago polymorpha* L.) PARA AREAS DE SECANO MEDITERRANEO. *Agric. Téc.* [online]. 2001, vol.61, n.1 [citado 2016-01-29], pp. 93-96 . Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-28072001000100011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000100011&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0365-2807. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072001000100011>.

**DEL VITTO, LA.;** PETENATTI, E. M.; PETENATTI, M. E. Recursos herbolarios de San Luis (Argentina). Segunda parte: plantas exóticas cultivadas, adventicias y/o naturalizadas. *Multequina*, 1998, vol. 7, p. 29-48.

**DEMANET F. R.,** Edith Cantero Morales. IDENTIFICACIÓN Y CALIDAD DE SEMILLAS. Universidad de La Frontera. año:2012.

**DEMARÍA, M.;** I. Aguado Suarez; D.F. Steinaker. 2007. Reemplazo y Fragmentación de pastizales pampeanos semiáridos en San Luis, Argentina. Asoc Argentina de Ecología.

**EEA INTA Bordenave.** Información agrometeorológica. Áreas geográficas alcanzadas: Bordenave, Provincia De Buenos Aires, Argentina.

**EHRMAN, T.;** COCKS, P. S. Ecogeography of annual legumes in Syria: distribution patterns. *Journal of Applied Ecology*, 1990, p. 578-591.

**ENTÍO L.J.** y Mujica M.M.. 2011. "Resiembra natural en *Lotus tenuis* implantado en diferente sistema de siembra". Natural reseeding of *Lotus tenuis* established by different sowing system. Entio, L.J. y Mujica, M.M. 2011. Revista Agrociencia del Colegio de Postgraduados, México. Vol 45 (4): 431-441.

**ENTÍO L.J.,** Mujica M.M. y Busso C. Proyecto de tesis aprobado. Expediente: 200-2550/11. "Análisis de variabilidad en caracteres asociados a la implantación y la producción de forraje y semillas en poblaciones naturales de *Pappophorum vaginatum*" 2012.

**ENTÍO, L.J.;** Mujica, M.M.; Busso, C.; Giorgetti, H.; Rodríguez, G. 2014a. "Efecto de la luz sobre la germinación en poblaciones naturales de *Pappophorum vaginatum* Buckley". Revista Argentina de Producción Animal. ISSN 0326-0550. Vol. 34 Supl. 1: p 480.

**ENTÍO, L.J.;** Mujica, M.M.; Busso, C.; Riglos, M.; Chippano, T.; Larrañaga, I.; Giorgetti, H.; Rodríguez, G. 2014b. "Variabilidad y correlaciones de caracteres asociados al vigor de plántula en dos poblaciones naturales de *Pappophorum vaginatum* Buckley". Revista Argentina de Producción Animal. ISSN 0326-0550. Vol. 34 Supl. 1: p 483.

**ENTÍO L.J.,** Mujica M.M., Casalla H., Bravo M.L. Mejoramiento Genético, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. VARIABILIDAD DEL NUMERO DE RAMAS EN PLANTULAS DE POBLACIONES NATURALES DE *Lotus tenuis*. Variability of the number of branches in seedlings of natural populations of *Lotus tenuis*. Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies Forrajeras. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Pergamino. 7 y 8 de Agosto de 2012.

**ESPINOSA, F. J. y J. Sarukhán, 1997.** Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

**ESPINOZA, S.** Contribution of legumes to the availability of soil nitrogen and its uptake by wheat in Mediterranean environments of central Chile. *Chilean J. Agric. Res.* [online]. 2015, vol.75, n.1 [citado 2016-02-17], pp. 111-121. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-)

**ESTEBANEZ, R. G.** MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR. Taxonomía y sistemática de *Stipa* Sect. *Stipa* L. (POACEAE) y grupos afines. TESIS DOCTORAL. Departamento de Biología Vegetal I (Botánica y Fisiología Vegetal). FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

**EXPO MG 2014.** Variedades en Desarrollo. FCAyF. UNLP. Año:2014. disponible en: <http://es.slideshare.net/litri2101/variedades-en-desarrollo>

**EZCURRA, E.,** Montana, C. and Arizaga, S. 1991. Architecture, light interception, and distribution of *Larrea* species in the monte desert, Argentina. *Ecology* 72, 23 –34.

**FAO.** Estudio sobre la rehabilitación de tierras en el Valle de Viedma. Informe preparado para el gobierno de Argentina por la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación en su carácter de organismo ejecutivo del programa de las naciones unidas para el desarrollo. Programa de las naciones unidas para el desarrollo organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, 1969.

**FAO.** 1996. Conservación de la biodiversidad: Colecciones in situ y ex situ; el GCIAl. [www.fao.org/focus/s/96/06/04-s.htm](http://www.fao.org/focus/s/96/06/04-s.htm) 13

**FAO.** Roma, 2010. Segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo. Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**FAO.** 2015. Los recursos zoogenéticos una red de seguridad para el futuro. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/factsheets\\_animal\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/factsheets_animal_es.pdf)

**FAO.** 2015. Biodiversidad para la seguridad alimentaria y la nutrición. <http://www.fao.org/nr/biodiv/link2cgrfa/es/>

**FERNÁNDEZ, O A.;** BUSSO, Carlos A. *Arid and semi-arid rangelands: two thirds of Argentina*. Reykjavíc (Iceland: Agricultural Research Institute, 1999.

**FLEMMER, A C.;** BUSSO, Carlos A.; FERNÁNDEZ, Osvaldo A. Bud viability in perennial grasses: Water stress and defoliation effects. *Journal of range management*, 2002, p. 150-163.

**FLORA OF CHINA EDITORIAL COMMITTEE.** 2010. Flora of China (Fabaceae). 10: 1–642. In C. Y. Wu, P. H. Raven & D. Y. Hong (eds.) *Fl. China*. Science Press & Missouri Botanical Garden Press, Beijing & St. Louis.

**FORREST S SMITH,** WILLIAM R OCUMPAUGH, JOHN LLOYD-REILLEY, KEITH A PAWELEK, SHELLY D MAHER, ANDREW W SCOTT, JR, AND JUAN GARZA. 2010. NOTICE OF RELEASE OF WEBB GERMPASM WHIPLASH PAPPUSGRASS: SELECTED CLASS OF NATURAL GERMPASM. NATIVE PLANTS JOURNAL 11:(3) 275-282.

**FRESNILLO F.,** D.E., FERNANDEZ, O.A.; BUSSO C.A. 1994. Factores en la germinación de dos especies anuales forrajeras de la Región Semiárida Argentina. *Turrialba* vol. 44, N° 2, pp 95-99

**FRESNILLO F.**, D.E., FERNANDEZ, O.A.; BUSO, C.A. 1995. The effect of water stress on top and root growth in *Medicago minima*. Journal of Arid Environments. Vol 29 (1) pp 47-54.

**FRESNILLO F.**, D.E., FERNANDEZ, O.A.; BUSO, C.A.; ELIA, O.E. 1996. Phenology of *Medicago minima* and *Erodium cicutarium* in semi-arid Argentina. Journal of Arid Environments. Vol 33 (4) pp 409-416.

**FRESNILLO F.** Ten years of ecological research on *Medicago minima* (L.) Bart.. In : Delgado I. (ed.), Lloveras J. (ed.). *Quality in lucerne and medics for animal production*. Zaragoza : CIHEAM, 2001. p. 111-114. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45). 14. Réunion Eucarpia du Groupe *Medicago* spp., 2001/09/12-15, Zaragoza and Lleida (Spain).  
<http://om.ciheam.org/om/pdf/a45/01600068.pdf>

**FREY, K.W.**, MALDONADO, V. 1967. Relative productivity of homogeneous and heterogeneous oat cultivars in optimum and sub-optimum environments. Crop Sci. 7:532-535.

**GALVÁN M.**, BALATTI P. Y M.M.MUJICA. 2008. DIFERENCIACIÓN DE POBLACIONES DE *Lotus tenuis* MEDIANTE MARCADORES RAPD Y BULKS DE ADN. Publicado en BAG Journal of Basic and Applied Genetics XIX. ISSN: BAG 1666-0390. XXXVII Congreso Argentino de Genética. Tandil, Buenos Aires, Argentina.

**GARBULSKY, M.**; DEREGIBUS, A. Perfiles por país del recurso pastura/forraje. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/Grassland and Pasture Crops Group [en línea]* [www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/argentina\\_sp/argentina\\_sp.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/argentina_sp/argentina_sp.htm), 2004.

**GEORGETTI, H.** 1995. Sistema de cría en campo con monte. Jornadas de cría en campos de monte. Convenio IDEVI - INTA. Viedma. Buenos Aires. Argentina.

**GINÉS, S. G.** Patologías del Vellón. Fuente: Producción bovina.com

**GIORGETTI, H.**, MONTENEGRO O., RODRIGUEZ G., BUSO C., MONTANI, T., BURGOS M., FLEMMER A., MANUEL Z. "Phenology of some herbaceous and woody species in central, semiarid Argentina" International journal of experimental botany. 2000. *Phyton, International Journal of Experimental Botany*. 69: 91-108.

**GLEASON, H. A.** & A.J. Cronquist. 1991. Man. Vasc. Pl. N.E. U.S. (ed. 2) i-910. New York Botanical Garden, Bronx.

**GOBIERNO DE ARAGÓN.** Grupo consolidado de investigación aplicada sobre Mejora de la Producción Ovina. Producción de ovino de carne en medio semiárido. 2007.

**GÓMEZ DE LA FUENTE, E.** EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ESPECIES ANUALES DE *Medicago* spp., y *Trifolium* spp., EN PADILLA, TAMAULIPAS. COORDINACIÓN EDITORIAL *TecnolINTELECTO*, p. 9.

**GOMEZ DE LA FUENTE, E.**; SALDIVAR; F.; ZARATE F., P.; DIAZ S., H.; GARZA C., R.D. 2005. Establecimiento y auto resiembra de cinco medicagos anuales (*Medicago* spp.) sobresembrados con *Cynodon plectostachyus*. BIOTAM Nueva Serie. Edición Especial. pp 488-490.

**GRAZIANO, D.** Variation in pheno-morphological and agronomic traits among burr medic (*Medicago polymorpha* L.) populations collected in Sicily, Italy. *Crop and Pasture Science*, 2010, vol. 61, no 1, p. 59-69.

**GREAT PLAINS FLORA ASSOCIATION.1986. FI.** Great Plains i–vii, 1–1392. University Press of Kansas, Lawrence.

**GUZMÁN, J. C.,** Hoth, J. y Blanco, E. (Eds). Gobierno del Estado de Chihuahua), México. 44 pp. Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de los Pastizales del Desierto Chihuahuense en el Estado de Chihuahua 2011 – 2016. PACP- Ch. 2011.

**GUZMÁN, L. P.;** RICCI, H. R.; JUÁREZ, V. P. Efecto de diferir el corte en la producción invernal de gramíneas tropicales. *Pasturas Tropicales*, 1994, vol. 16, no 1, p. 22-26.

**HADLEY, M.** 1993. Grassland for sustainable ecosystem. En: Baker, MJ (Ed.), *Grassland for our World*. SIR Publishing, Wellington, New Zealand.

**HAUMAN-MERCK, L.** 1913. Etude Phytogéographique de la Region du Rio Negro Inférieur. *Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires* 24, 289–444.

**HEMÁNDEZ, LF.** Germinación de *Stipa longiglumis* (Phil.). Efecto del envejecimiento y ubicación de las semillas en el suelo y temperatura del sustrato. *IDESIA* (Chile), 1999, vol. 16, p. 999.

**HICKMAN, J. C.** 1993. *The Jepson Manual: Higher Plants of California* 1–1400. University of California Press, Berkeley.

**HOLDENJ;** James Peacock, and Trevor Willianís. *GENES, VARIETADES Y AMBIENTE. Manejo y Evaluación de Recursos Fitogenéticos*. Editado por: Cambridge, University Press. 1993.

**HOWIESON, J. G.;** EWING, M. A. Annual species of *Medicago* differ greatly in their ability to nodulate on acid soils. *Crop and Pasture Science*, 1989, vol. 40, no 4, p. 843-850.

**INFOSTAT VERSIÓN ESTUDIANTIL.** Software estadístico. año 2014. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=37>

**INIA.** Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de investigación Quilamapu. año 1997.

**INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION.** Academia nacional de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales (ANCEFN) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Disponible: <http://www.darwin.edu.ar/>

**INTA.** Instituto Internacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <http://inta.gob.ar/unidades/211000/banco-base-de-germoplasma/view>

**INTA.** Disponible en: <http://rian.inta.gov.ar/atlasmalezas/atlasmalezasportal/DetalleMaleza.aspx?pagante=CF&idmaleza=23289>

**INTA**, guía de especies. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_quiaespecies.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_quiaespecies.pdf)

**INTA**. Desarrollo de cultivares superiores de especies forrajeras para sistemas ganaderos y agrícola-ganaderos de la Argentina. Se enmarca en: Pasturas y vegetación natural para la alimentación del ganado. Unidades: EEA Pergamino. Coordinador: Andres, Adriana.

**ISELY, D. 1990**. Leguminosae (Fabaceae). 3(2): xix, 1–258. In Vasc. Fl. S.E. U. S.. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

**IXTAINA V., M. M. MUJICA Y G. M. HANG. 2005**. “Conservación de la variabilidad genética y uso sustentable de *Lotus glaber* Mill. En la Pampa Deprimida Bonaerense Argentina: rol del productor agropecuario”. 2005. Agro – Ciencia 20 (1): 37-47, 2005. Chile. ISSN 0716-1689.

**IXTAINA V. Y. y MUJICA M.M. 2008**. Interacción poblaciones-ambiente y efectos ambientales bajo diferente disponibilidad hídrica, lumínica y nutricional en caracteres vinculados a la implantación de *Lotus tenuis*. Revista Agrociencia. Colegio de postgraduados. Méjico. ISSN 1405-3195 (enviado)

**JARAMILLO, G.** Recursos genéticos de Manihot en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). *La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización*. Ospina B. y Ceballos H. Santiago de Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2002, p. 270-293.

**JENSEN, N.F.** 1988. Plantbreeding methodology. Wiley&sons, New York.

**KABBALI, A.; BERGER, Y. M.** L'eleavage du mouton dans un pays a climat mediterraneen: le systeme agro-pastoral du Maroc. 1990.

**KAUR, C; KAPOOR, Harish C.** Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science & Technology*, 2002, vol. 37, no 2, p. 153-161.

**KRÖPFL A. I. & VILLASUSO N M.**, con la colaboración de GUADALUPE PETER. Guía para el reconocimiento de especies de los pastizales del Monte Oriental de Patagonia. 1a ed. San Carlos de Bariloche: Ediciones INTA, 2012.

**LAILHACAR, S.C,** Torres. .2000. Papel de los arbustos forrajeros en la ganadería del secano árido de la zona centro-norte. Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile. Departamento de Producción Animal, Publicación Técnico Ganadera nº26.

**LAZENBY, A.** Nitrogen relationships in grassland ecosystems. En *Smith, J. Allan; Hays, Virgil W.(eds.). International Grassland Congress (14, 1981, Lexington, Kentucky, USA). Proceedings.* 1981.

**LECHEVALIER, C.**1992. Evolution des structures agraires et erosion des sols en Pays de Caux. Bulletin Association Géographique Francaise.

**LEDER Cintia V, Funk Flavia A, Peter Guadalupe.** 2015. Seed rain alteration related to fire and grazing history in a semiarid shrubland. *Journal of Arid Environments* 121:32-39.



- LEÓN, R.J.** 1984. Pastizales pampeanos-impacto agropecuario. *Phytocoenolola* (12/3):201-218.
- LERNER, P.** El Caldenar: dinámica de poblaciones de caldén y procesos de expansión de leñosas en pastizales. *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina* (MF Arturi; J. Frangi y JF Goya Eds.). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Cap, 2004, vol. 11.
- LLORENS, E.** y E, FRANK 1999. Aspectos ecológicos del estrato herbáceo del caldenal y estrategias para su manejo. INTA, La Pampa: Argentina.
- LUTZ, E. E.;** GRAFF, A. B. Efecto de la quema controlada sobre la pastura natural, en un monte de la region semiarida pampeana [Argentina]. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 1980.
- MANNION, A.M.** 1995. Agriculture, Environment and biotechnology. *Agr.Ecosystems Envirom.* 53:31-45.
- MARTICORENA, C.** Catálogo de la Flora Vascular de Chile. *Gayana Botánica*, 1998, vol. 55, no 1, p. 23-83.
- MARTICORENA, C. & M.** Quezada. 1985. Catálogo de la Flora Vascular de Chile. *Gayana, Bot.* 42: 1–157.
- MARTINEZ, M.,** 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- MARTINEZ, M. L.;** VALVERDE, T.;; MORENO-CASASOLA, P. Germination response to temperature, salinity, light and depth of sowing of ten tropical dune species. *Oecologia*, 1992, vol. 92, no 3, p. 343-353.
- MARTINEZ C, E. y A.D.** Dalmasso, 1992. Litter yield shrubs of *Larrea* in the Andean piedmont of Mendoza, Argentina. *Vegetatio* 101: 21–33.
- MARTÍNEZ, M.,** 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- MAYOR, M. D.** Seasonal variation of the seed bank of *Medicago minima* and *Erodium cicutarium* as related to grazing history and presence of shrubs in central Argentina. *Journal of arid environments*, 1999, vol. 43, no 3, p. 205-212.
- MORELLO, J.** 1958. La provincia fitogeográfica del monte. *Opera Lilloana* 2, 3 –155.
- MORETTO, A. S.;** DISTEL, R. A. Competitive interactions between palatable and unpalatable grasses native to a temperate semi-arid grassland of Argentina. *Plant Ecology*, 1997, vol. 130, no 2, p. 155-161.
- MORRIS, A.** and Ubici, S. 1996. Range management and production on the fringe: the Caldenal, Argentina. *J. Rural Stud.* 12, 413–425.
- MUJICA M.M.** Y C.P. RUMI. 1991. Dinámica del estado de dureza de semillas de *Lotus tenuis*: Efecto de las condiciones de conservación. *Rev. Fac. Agronomía, UnivNac de La Plata.* (ISSN 0041-8676). Argentina. 66/67: 63-65.

**MUJICA MM Y CP RUMI.** 1993. Dinámica del estado de dureza de semillas de *Lotus tenuis* (Waldst et Kit) obtenidas del suelo en respuesta a un régimen de baja temperatura. Rev de la Fac de Agr, UnivNac de La Plata.(ISSN 0041-8676). Argentina. 69(1): 69-75.

**MUJICA MM Y CP RUMI.** 1994. Effect of three different constant temperature treatments on germination of *Lotus tenuis* (Waldst et Kit). Lotus Newsletter.(ISSN 0316-0106). U.S.A. 24: 35-37.

**MUJICA MM Y CP RUMI.** 1994. Presencia de dos tipos de dormición en las semillas de *Lotus tenuis* (Waldst et Kit). Rev. Fac. Agronomía, Univ. Nac. deLa Plata. (ISSN 0041-8676). Argentina. 70: 5-12

**MUJICA M.M. Y C. P. RUMI.** 1998. El crecimiento inicial de *Lotus glaber* afectado por la remoción u oscurecimiento de los cotiledones. Rev de la Fac de Agr, La Plata. Argentina. ISSN 0041-8676. Argentina. 103 (2): 127-133 .

**MUJICA M.M.**2003. Variedad sintética de *Lotus tenuis denominada "Aguapé"*. Propiedad de la UNLP tramitada en INASE, Exp-S01:0188177/2002,. Título de propiedad N° 10749, Resol. N° 265/2003 (SEAGyP).

**MUJICA M.M.** 2010. "Estrategias de selección y rol de la mejora genética de especies nativas y naturalizadas para una ganadería pastoril sustentable". Jornadas de Mejoramiento Genético de Forrajeras, 9 y 10 de septiembre de 2010, Instituto Fiotécnico Santa Catalina UNLP. Actas, 59-62.

**MUJICA M.M.**2014.1ra Exposición de productos del Mejoramiento Genético Vegetal generados en la FCAYF-UNLP.26 a 28 de marzo de 2014 en la Fac. de Cs Agrarias y Forestales (UNLP). La Plata.<http://expovariedadesvegetalesunlp.wordpress.com/>

**NARJISSE, H.** 2000. Rangelands issues and trends in developing countries. In: Rangeland Desertification (eds. O. Arnalds and S. Archer). Kluwer, Dordrecht, 181 – 195.

**NICORA, E. G., 1978.** Gramineae. En: M. N. Correa (ed.). Flora Patagónica 8(3): 93-98.

**OLIVARES;**Myrna Johnston; Eugenio Salas. Distribución de la Precipitación y Producción de Semillas de Alfilerillo, *Erodium moschatum* (L.) L' Hér.

**OVALLE,C.** Características fenológicas y productivas de 34 accesiones de hualputra (*Medicago polymorpha*) colectadas en la zona mediterránea de Chile. *Agric. Téc.(Chile)*, 1997, vol. 57, p. 261-270.

**OVALLE M.C.** CAUQUENES-INIA, NUEVO CULTIVAR DE HUALPUTRA CHILENA (*Medicago polymorpha*) PARA AREAS DE SECANO MEDITERRANEO.*Agric. Téc.* [online]. 2001, vol.61, n.1 [citado 2016-01-29], pp. 89-92.Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-28072001000100010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000100010&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0365-2807. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072001000100010>.

**PAEZ, A.,**Busso, C.A., Montenegro, O.A., Giorgetti, H.D y Rodriguez, G. Efecto del tamaño de la semilla sobre la germinación. CIC, La Plata. Dpto. Agron.,UNS-

Cerzos(CONICET).Chacra Experimental Patagones-Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción Pcia de Bs.As.

**PEINETTI, R.;** KIN, A. y A. SOSA. 1993b. Análisis preliminar de la producción de frutos y semillas en caldén (*Prosopis caldenia*). V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales.

**PELAEZ, D. V.** Effect of fire on perennial grasses in central semiarid Argentina. *Journal of Range Management*, 2001, p. 617-621.

**PELÁEZ, D.** 1995. Empleo y efecto del fuego en los pastizales. Jornadas de cría en campos de monte. Convenio IDEVI - INTA. Viedma. Buenos Aires. Argentina

**PENSIERO, J. F.** Revisión de las especies Argentinas del género *Pappophorum* (GRAMINEAE-ERAGROSTOIDEAE-PAPPOPHOREAE). Facultad de Agronomía y Veterinaria. Esperanza. Santa Fe (UNL).año:1986.

**PENSIERO J.F.** Programa de documentación, conservación y valoración de la flora nativa. Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies .Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales. UNNOBA. año 2012.

**PERKINS J.S.&** DSG Thomas.1993.Spreading deserts or spatially confined environmental impacts? Land degradation and cattle ranching in the Kalahari desert of Botswana. *Land degradation & Rehabilitation*.

**PETRUZZI, H.** Mijo perenne-*Panicum coloratum*. *EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"*, INTA, 2003.

**PEZZOLA, A.;** C WINSCHHEL, y R. SANCHEZ, 2002c. Evaluación de la superficie afectada por incendios en los partidos de Villarino y Patagones. Provincia de Buenos Aires 2001/2002. Lab. de Teledetección y SIG - EEA INTA H. Ascasubi. Bs As. Argentina.

**PEZZOLA, A &** C Winschel. Estudio multitemporal de la degradación del monte nativo en el partido de Patagones. Lab.de Teledetección y SIG , EEA H. Ascasubi ,INTA. año 2004.

**PISTORALE S.** y Aulicino, M.Universidad Nacional de Luján CARACTERIZACIÓN DE TRES POBLACIONES DE AGROPIRO ALARGADO EN CONDICIONES DE ALCALINIDAD Y SALINIDAD.

**POEHLMAN J.M.,** D.A. Sleper. 2006. *Breeding field crops*. IowaStateUniversity Press, Ames, Iowa.

**PORQUEDDU,C.;** LOI, A.; COCKS, P. S. Hardseededness and pattern of hard seed breakdown in Sardinian populations of *Medicago polymorpha* under field conditions. *The Journal of Agricultural Science*, 1996, vol. 126, no 02, p. 161-168.

**PRENDES, J.A.** Oliveira; KHOURI, Elías Afif; GARCÍA, J. Ortiz. Evaluación de un método de escarificación mecánica en la germinación de semillas de leguminosas pratenses. *Pastos: Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, 2007, vol. 37, no 2, p. 179-191.

**PROYECTO BOSQUES NATIVOS Y ÁREAS PROTEGIDAS.** Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos.

**PURICELLI, E.** *Las carnes en el mundo*. 2011.

**QADIR, M.;** OSTER, J. Vegetative bioremediation of calcareous sodic soils: history, mechanisms, and evaluation. *Irrigation Science*, 2002, vol. 21, no 3, p. 91-101.

**REARTE, D.** Situación actual y prospectiva de la ganadería argentina, un enfoque regional. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 2011, vol. 19, no 3-4.

**REBUFFO, M.;** CONDÓN, F.; ALZUGARAY, R. Variedades criollas de forrajeras templadas: conservación y uso en mejoramiento genético. *Agrociencia*, 2005, vol. 9, no 1-2, p. 105-114.

**REBUFFO M. ; MONZA, J.; SANJUÁN, J.; CASTILLO, A.; BATISTA, L.; CUITIÑO, M.J. ; REYNO, R.** INIA; INTEGRACIÓN MULTIDISCIPLINARIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies Forrajeras. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Pergamino. 7 y 8 de Agosto de 2012.

**RICHARD G.A.** Zabala J.M., Gutiérrez H.F y Pensiero J.F. EFECTO DE LA CUBIERTA SEMINAL SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Sporobolus phleoides* CON DISTINTOS PERIODOS DE. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. CONICET Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos , Mejoramiento y Biotecnología de Especies Forrajeras; 2012. Universidad Nacional del Noroeste de la Pcia Buenos Aires (UNNOBA)

**ROIG, F.A.** 1970. Flora y vegetación de la reserva forestal de Ñacuñan. *Deserta* 1, 25 –232.

**ROSSO, B.** Estado de conservación y uso de los recursos genéticos de forrajeras en la red de germoplasma del INTA-Argentina. Jornadas Latinoamericanas de Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología de Especies. Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales. UNNOBA. año 2012.

**RUIZ, A.** 1972. Flora popular mendocina. *Deserta* 3, 9 –296.

**RZEDOWSKI, G. C.** y J. RZEDOWSKI, 1995. Geraniaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 40. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

**RZEDOWSKI, G. C.** y J. RZEDOWSKI, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

**RZEDOWSKI J.** 2006. Vegetación de México. 1a Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

**SABBATTINI, R;** Ledesma, S.; Sione, S.; Muracciole, B.; Fortini, C.; Cottani, F. Dinámica de pastizales naturales bajo pastoreo rotativo con alta carga animal en

sistemas de producción silvopastoril. Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento, Vol. 1 | Nº 1 (2011) ISSN 2250-4559.

**SAINT PIERRE, C.** Director: Carlos Alberto Busso. Capacidad competitiva y tolerancia a la defoliación en *Stipa clarazii*, *Stipa tenuis* y *Stipa ambigua* Dpto. Agronomía-CERZOS, Universidad Nacional del Sur. Fecha de defensa: Junio 2002

**SALA, O. E.**, et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *science*, 2000, vol. 287, no 5459, p. 1770-1774.

**SAMPER, F.** Terapeuta FLORAL en flores de Bach Practitioner en Eneagrama y terapias energéticas nºEn1001N Santiago de la Ribera (ESPAÑA). Año: 2010.

**SANCHEZ, R;** Pezzola, N; Cepeda, J. Caracterización edafoclimática del Área de influencia del INTA E.E.A. Hilario Ascasubi.

**SCARPA, G. M.** Plant regeneration from callus and protoplasts in *Medicago polymorpha*. *Plant cell, tissue and organ culture*, 1993, vol. 35, no 1, p. 49-57.

**SECRETARÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS Y LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.** RESOLUCIÓN Nº 21 SAAyRN EXPEDIENTE Nº 612037 PARANÁ, año 2005.

**SORIANO, A.** 1983. Desert and semi-deserts of Patagonia. In: Temperate Deserts and Semi-deserts (ed. N.E. West). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Netherlands, 440 –453.

**SORIANO, A.;** R.J.C. Leon; O.E. Sala; R.S. Lavado; VA Deregibus; 1991. Río de la Plata Grasslands. En: Copeland, RT (Ed), Ecosystems of the world. Natural Grasslands, Introduction and Western Hemisphere. Elsevier, New York, pp.367-407.

**STRITZLER Néstor P.** y Dr. Horacio J. Petruzzi. ROL DE LAS MEGATÉRMICAS EN LOS SISTEMAS GANADEROS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA CENTRAL. 2012. Producir XXI, Bs. As., 20(248):37-42. Centro Regional La Pampa - San Luís, INTA; Fac. Agronomía, Univ. Nacional de La Pampa; EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA.

**TORRES, Y A.** Root proliferation in native perennial grasses of arid Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Land*, 2014, vol. 6, no 2, p. 195-204.

**TORRES, V.** Introducción de leguminosas forrajeras en potreros de kikuyo (*pennisetum clandestinum*) con aplicación de abonos químicos y orgánicos en la quinta experimental Punzara de la universidad nacional de Loja. 2011.

**TRAVERSO, J.E;** Troiani H; Babinec F.J .2005. Colección y conservación de las especies forrajeras nativas y naturalizadas de la Provincia de La Pampa. EEA INTA Anguil. Publicación técnica nº63.

**UTRERA-BARILLAS, E. 2000.** Geraniaceae. En: Sosa, V. (ed.). Flora de Veracruz. Fascículo 117. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.

**VÁZQUEZ, F** y DEVESA, J.A . Revisión del género *Stipa* L. y *Nasella* desv. (Poaceae) en la península Ibérica e Islas Baleares. *Acta Botánica Malacitana*, 21: 125-189 Málaga, 1996.

- VERA, R.** Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje. *Sierra*, 2004, vol. 392, p.
- VIGLIZZO, E.** Pampa semiárida. Juicio a nuestra agricultura. Hacia el desarrollo de una agricultura sostenible, Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1991, p. 83-101.
- VIGLIZZO, E.F.** Ecological lessons and applications from one-century of low external-input farming in the pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 83:65-81.2001
- VILLAGRA, P. E.** Ecología y Manejo de los algarrobales de la Provincia Fitogeográfica del Monte. *Ecología y Manejo de Bosques Nativos de Argentina*. Editorial Universidad Nacional de La Plata, 2004.
- VILLASEÑOR R., J. L.** y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- VITALE, M.;** PUPILLI, F.; LABOMBARDA, P.; ARCIONI, S. 1998. RAPD analysis reveals a low rate of outcrossing in burr medic (*Medicagopolymorpha* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*. Vol 45 (4) pp 337-342.
- WALKER, A.K.;** FEHR, W.R. 1978. Yield stability of soybean mixtures and multiple pure stands. *Crop Sci.* 18:719-723.
- WEBER, C.R.** 1968. Effects of genetic heterogeneity within two soyben populations. I. Variability within environments and stability across environments. *Crop Sci.* 8:44-47.
- WUNDERLIN, R. P.** 1998. *Guide Vasc. Pl. Florida* i-x, 1-806. University Press of Florida, Gainesville.