

PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y CALIDAD DE DIFERENTES  
ESPECIES DE CEBADILLA Y FESTUCA ASOCIADAS CON ALFALFA

AUTORES: JAUREGUIZAR, MATÍAS  
SCHERGER, ERIC DANIEL

DIRECTORA: RUIZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES

CODIRECTOR: MARTÍNEZ, OSCAR

CARRERA: ING. AGRONÓMICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

AÑO: 2015

## Indice

Resumen:.....	3
Abstract: .....	4
Introducción: .....	5
Hipótesis:.....	7
Objetivo general: .....	7
Objetivos específicos: .....	7
Materiales y métodos: .....	7
Descripción de las especies de gramíneas.....	9
Bromus auleticus .....	9
Bromus valdivianus.....	11
Bromus stamineus desv.....	12
Festuca arundinacea Schreb .....	13
Determinaciones:.....	15
Acumulación de forraje:.....	15
Persistencia.....	15
Proteína Bruta, fibra en detergente neutro y ácido y digestibilidad de la materia seca ...	15
Análisis estadístico.....	15
Resultados: .....	16
Acumulación de materia seca.....	16
Acumulación de materia seca de las mezclas durante el período 2011 a 2014.....	16
Acumulación de materia seca de las gramíneas durante el período 2011 a 2014 .....	22
Acumulación de materia seca de las alfalfas durante el período 2011-2014 .....	27
Calidad del forraje.....	30
Persistencia de las gramíneas .....	38
Discusión:.....	40
Producción de forraje .....	40
Calidad .....	42
Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) .....	42
Proteína.....	43
Persistencia.....	45
Conclusiones .....	46
Bibliografía.....	47

## RESUMEN:

Las características climáticas, sumadas a diferencias edáficas de la región semiárida conllevan a la búsqueda de especies que sean de gran adaptabilidad a dichas condiciones y que, a su vez, mantengan un valor aceptable de producción y calidad. Se debería prestar especial atención a las especies nativas, siendo la cebadilla chaqueña (*Bromus auleticus* Trin. Ex Nees) de las forrajeras valiosas del Cono Sur. El objetivo de este trabajo fue comparar la producción, calidad y persistencia de cebadillas y ecotipos de *Festucas*. El ensayo se condujo en EEA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”, INTA. La siembra se realizó el 12 de Abril de 2011. Desde la siembra hasta el corte (14/11/14) se registraron 2530,5 mm de lluvia. De la especie *Bromus auleticus* se evaluaron dos poblaciones seleccionadas en INTA Concepción del Uruguay, Entre Ríos (poblaciones La Pampa y Entre Ríos), tres sintéticos y el cv potrillo obtenidos en INTA Concepción del Uruguay, el cultivar Pampera INTA y la población Molina seleccionadas en INTA Anguil; las variedades Bareno de la especie *B. valdivianus* y Barpal 16 de la especie *B. stamineus* las que fueron comparadas con dos ecotipos de festuca (mediterráneo –cv flecha- y continental –cv Royal Q100-), debido a que esta especie es una forrajera de referencia en la región pampeana semiárida. Las gramíneas fueron evaluadas en asociación con alfalfa; intercalando una línea de cebadilla o festuca y una de alfalfa (cv CW 620). Los análisis de proteína bruta y digestibilidad de la materia seca se llevaron a cabo con espectrometría de rojo cercano (NIRS). *Bromus valdivianus* y *B. stamineus* presentaron una rápida implantación y una mayor acumulación de forrajimasa en el año de implantación. Éstas gramíneas ofrecieron un importante aporte de forraje al final del invierno y del otoño en los años que presentaron buenas condiciones en esas épocas. Mantuvieron un alto porcentaje de cobertura hasta el cuarto año de la pastura debido a una importante resiembra por semilla y por rizomas. *Bromus auleticus* fue la de mayor potencial productivo, pero con la menor calidad de las especies evaluadas en este ensayo. Este potencial comenzó a vislumbrarse a partir del segundo año de producción, teniendo en el primero una muy baja tasa de crecimiento, pudiendo aprovecharse recién al final de esta estación. Además, presentó una leve disminución en su porcentaje de cobertura y una baja competencia con la alfalfa, obteniendo un elevado volumen de forrajimasa de la leguminosa y su consiguiente aporte de calidad. La *Festuca arundinacea* presentó un comportamiento intermedio entre *B. auleticus* y las cebadillas cortamente perennes en la producción de materia seca; y a su vez se observaron diferencias entre sus dos ecotipos. La festuca mediterránea presentó una mayor producción que la festuca continental, acentuándose esta diferencia en épocas de bajas precipitaciones. A pesar de este buen comportamiento, el ecotipo mediterráneo no alcanzó a las poblaciones de cebadilla chaqueña de mayor producción, las cuales tuvieron una acumulación de biomasa superior a ésta, pero de una calidad levemente menor. Por estas razones se sugiere continuar con los estudios en cebadilla chaqueña, por ser una especie promisoría para los sistemas de producción ganadera de la región semiárida; al presentar una elevada perennidad y producción de materia seca, la cual es de aceptable calidad nutritiva; lo cual permite mantener una mayor estabilidad de producción y la reducción de costos que trae aparejado la utilización de pasturas perennes.

**Palabras claves:** *Bromus auleticus*, *Festuca arundinacea*, biomasa, fibra, proteína, región semiárida pampeana

## **ABSTRACT:**

Weather features, added to edaphic differences in the semiarid region, lead us to the search of species which are not only able to bear a great adaptability to such conditions, but also to keep an acceptable value regarding production and quality. Special attention should be given to native species, being the “cebadilla chaqueña” (long-spiked wild barley) (*Bromus auleticus* Trin. Ex Nees) one of the valuable forages in the Southern Hemisphere. This excerpt intends to compare the production, quality and persistence of “cebadillas” and eco –types of “*Festucas*”. The testing was performed at EEA ANGUIL (ANGUIL Experimental Station) “Ing.Agr ( Agr. Eng.) Guillermo Covas”, INTA (National Institute of Technology regarding Farming and Animal Husbandry). Seed-planting was carried out on April 12<sup>th</sup> 2011. As from seed-planting up to the cutting on November 14<sup>th</sup> 2014 it was registered a rainfall of 2530,5 mm.- From the “*Bromus auleticus*” kind, two selected populations at INTA in Concepción del Uruguay, Entre Ríos, were evaluated (populations pertaining to La Pampa and Entre Ríos), as well as three synthetic cultivations and the cv”*potrillo*”, obtained at INTA Concepción del Uruguay, the “*Pampeana* INTA” cultivation and the “*Molina*” population selected at INTA Anguil, ; the “*Bareno*” varieties of species “*B.valdivianus*” and “*Barpal 16*” of species “*B.stamineus*”, which were compared to two eco-types of “*festuca (mediterranean - cv flecha and continental- cv Royal Q 100)*”, due to the fact that this species is a reference forage in the semiarid “pampeana” region.- The gramineous species were evaluated in association with alfalfa, inserting a line of “cebadilla” or “*festuca*” and one of alfalfa (cv CW 620).- The analysis of gross protein and digestibility of dry matter, were performed with a near red spectrometry (NIRS). “*Bromus valdivianus*” and “*B. stamineus*” showed a fast implantation and a greater accumulation of mass forage within the implantation year. These gramineous species offered an important contribution of forage at the end of winter and autumn during years which presented good weather conditions in such seasons.- They kept a high covering percentage until the fourth year of pasture, due to an important resowing by seeds and by rhizomes.- “*Bromus auleticus*” was the most potentially productive species, but with the least quality among the assessed species in this test.- This productive potential was first noticed as from the second production year, showing a very low growing rate for the first year, being able to offer good yield only in the end of that season.- Besides, it presented a slight decrease in its covering percentage and a low competition with alfalfa, obtaining a high volume of mass forage from the leguminous cultivation and its consequent quality contribution.- “*Festuca arundinacea*” showed an average behavior between “*B. auleticus*” and the shortly perennial “cebadillas” in the production of dry matter; and at the same time, differences between their two eco types could be noticed.- The mediterranean “*festuca*” showed a greater production than the continental one, becoming such difference more evident during times with a low rate of rainfalls. Despite this good behavior, the mediterranean eco- type did not reach the level of best yield of the populations of “*cebadilla chaqueña*”, which biomass accumulation was higher to the latter, but of a slightly lower quality.- Therefore, it is suggested to continue with the research of “*cebadilla chaqueña*”, for being a promissory species for the systems of cattle production in the semiarid region; because it offers a high perpetuity and production of dry matter, which is of an acceptable nutritive quality, and also allows to keep a higher stability in production and cost reduction due to the use of perennial pastures.-

**KEY WORDS:** *Bromus auleticus*, *Festuca arundinacea*, biomass, fiber, protein, pampeana semiarid region.

## INTRODUCCIÓN:

El sector ganadero actual de la Argentina está sufriendo una serie de cambios importantes en la última década, entre los cuales se encuentran periódicas fases de liquidación y retención de vientres y el corrimiento de la frontera agrícola. Estos períodos de disminución y aumento de vientres se debió a las variaciones en el precio del ganado vacuno y el de los productos agrícolas, como también por un período de sequía que llevó a la liquidación de vientres. Todo esto originó un cambio de orientación productiva de muchos establecimientos ganaderos hacia una producción agrícola neta o en los mejores casos con una concentración del ganado en las partes más pobres de los campos. Además produjo un corrimiento de la frontera agrícola hacia el oeste del país, ocupando la actividad agrícola una mayor superficie con respecto a la ganadera y tomando regiones productivas de ésta como el oeste de Bs. As, desplazando un gran número de cabezas hacia las zonas marginales como el oeste pampeano (Stritzler *et al.*, 2010).

El corrimiento de la frontera conlleva a producir en ambientes frágiles, como el oeste pampeano, con cargas animales mayores a las que pueden soportar estos sistemas, lo que conduce a una rápida degradación de los pastizales naturales (base de la producción ganadera de esta región), con la disminución de las especies forrajeras y un paulatino aumento de las gramíneas no forrajeras (Estelrich y Cano, 1985, Pelaez *et al.*, 1992; Llorens, 1995; Distel y Boó, 1995; Estelrich *et al.*, 1997); provocando disminución en la producción y calidad de esas praderas y con ello menor receptividad ganadera (Viglizzo *et al.*, 2010).

En las regiones semiáridas los promedios de precipitaciones no son un claro reflejo de la realidad, puesto que se alternan años húmedos y secos de manera no previsible, lo que crea una gran incertidumbre con respecto a cultivos anuales (Stritzler *et al.*, 2007). Estas características climáticas, sumadas a diferencias edáficas conllevan a la búsqueda de especies que sean de gran plasticidad, y que a la vez mantengan un valor aceptable de producción y calidad. Por lo cual se debe prestar especial atención a las especies nativas que se hayan desarrollado en estos pastizales

Todo esto nos lleva a replantear la utilización de las praderas, pensando en favorecer a las especies de mayor producción y calidad, y a la vez aumentar su producción con el menor uso de insumos. En este aspecto, las pasturas consociadas con leguminosas juegan un rol crucial en la rotación de los cultivos debido a su calidad de forraje y capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y a la vez transferirlo a otras especies de la mezcla o a cultivos posteriores dándole una mayor sustentabilidad al sistema (Romero, 2011). A su vez las gramíneas perennes de invierno (tales como raigrás perenne, festuca, cebadilla, etc.) aportan un pasto de buena calidad y su sistema radical contribuye a una mayor estabilidad del suelo, y en muchos casos se producen asociaciones naturales con microorganismos que también son benéficas para la obtención de los nutrientes necesarios para las plantas (Romero y Ruiz, 1997).

La cebadilla chaqueña (*Bromus auleticus* Trin. ex Nees) es considerada una de las forrajeras nativas más valiosa del Cono Sur (Traverso, 2001; Millot, 2001), recomendándose su incorporación en pasturas por su importante crecimiento en otoño-invierno y su elevada persistencia (Olmos, 1993; Costa *et al.*, 1995; Sáenz *et al.*, 1995; Mombelli y Spada, 1996; Romero y Ruiz, 1997; Ruiz *et al.*, 2004). En Argentina, se distribuye en una vasta área praterense, que hoy ocupan las provincias de La Pampa, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes; además está presente en todo el territorio uruguayo, y en los estados brasileros de

Rio Grande do Sul y Santa Catarina (Steibel *et al.*, 1997; Gutiérrez y Pensiero, 1998; Millot, 2001). La aceptabilidad y preferencia por parte del ganado se evidencia por su disminución en la comunidad natural debido a los pastoreos intensos y continuos (Ragonese, 1985). Su forraje se ha calificado como bueno a excelente (Berreta *et al.*, 1990; Olmos, 1993; Gasser *et al.*, 1996). Por otra parte en el área ganadero - agrícola (Argentina, litoral uruguayo y sur de Brasil), ya casi ha desaparecido por efecto del laboreo continuo (Millot, 2001).

Tanto *B. stamineus* como *B. valdivianus* tienen su origen en el Cono Sur, al igual que de *B. auleticus*. Estas presentan una elevada tolerancia a la sequía, con muy buen comportamiento al pastoreo, destacándose a *B. stamineus* por un moderado crecimiento en invierno a diferencia de *B. valdivianus* que posee un menor crecimiento que la anterior (Siebald, 1997).

*Festuca arundinacea* Schreber (festuca alta) es una gramínea vigorosa, de porte alto y hojas anchas, glabras y relativamente duras. Posee un amplio nicho ecológico y gran polivalencia de uso ya sea para la constitución de pasturas o céspedes (Alfonzo, 2008). Es una especie nativa de Europa y Asia que tiene una amplia adaptación geográfica. En Argentina, es la gramínea forrajera perenne más sembrada de las pasturas de la región templada húmeda y subhúmeda (Maddaloni & Ferrari, 2001). La producción total y estacional de forraje de esta especie es diferente según se consideren ecotipos provenientes del norte de Europa, mediterráneos o intermedios entre estos dos (Bertín, 1988). Las variedades del tipo Continental (originarias de Europa continental), crecen durante todo el año pero presentan un alto crecimiento estival mientras que las variedades del tipo Mediterráneo, caracterizadas por poseer dormancia estival, se adaptan mejor que las Continentales a las regiones con veranos secos.

A pesar de la importancia forrajera de los *Bromus* mencionados anteriormente, aún falta difusión de estas especies, y es necesario profundizar el conocimiento acerca de la performance de las mismas en la región semiárida pampeana, en asociación a una leguminosa, como habitualmente se cultivan. En este trabajo se buscó obtener la dinámica de producción y calidad de forraje y la persistencia de tres especies: *Bromus auleticus*, *B. stamineus* y *B. valdivianus* utilizando dos ecotipos de festuca como testigo.

## **HIPÓTESIS:**

Las pasturas perennes contribuyen a la producción sustentable del agroecosistema de la estepa pampeana. La adecuada elección de especies y variedades, como así también las asociaciones que permitan optimizar sus rendimientos, calidad y persistencia son la base para dicha sustentabilidad.

## **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar la producción de forraje, calidad y persistencia de diferentes poblaciones mejoradas de cebadilla chaqueña, otras cebadillas perennes y festuca alta en asociación con alfalfa.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Evaluar la producción de forraje de las gramíneas y de la alfalfa en las mezclas.
- Estimar la calidad nutritiva del forraje mediante análisis de digestibilidad de la materia seca, (estimada a partir de FDA) y proteína bruta mediante la técnica NIRS.
- Evaluar la persistencia de ambos componentes de la mezcla mediante recuento de espacios vacíos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

El ensayo se sembró en la EEA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”, INTA (36°36'44.15" lat. Sur; 63°58'11.79 long. Oeste. **Ilustración 1**), sobre un suelo de tipo haplustol éntico (P = 25,6 ppm; N total = 0,13%; pH = 6,24) el 12 de abril de 2011. Las parcelas de 5 x 1,6 m, con 4 surcos de gramínea intercalados con otros 4 de alfalfa y separados entre sí a una distancia de 20 cm, fueron distribuidas en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se evaluaron 8 poblaciones mejoradas de cebadilla chaqueña, procedentes de la EEA Concepción del Uruguay de INTA y los cultivares Potrillo de Uruguay y Pampera de EEA Anguil de INTA y las variedades Bareno de la especie *B. valdivianus* y Barpal 16 de la especie *B. stamineus*. A su vez, se evaluaron dos cultivares de festuca alta, uno de tipo continental y otro mediterráneo (Tabla 1). Todas las variedades y poblaciones fueron evaluadas en asociación con alfalfa (CW 620 de grupo de latencia 6), durante un período de cuatro años. En la Figura 2 se muestra el comportamiento de las lluvias durante el periodo de evaluación y la media histórica.



**Ilustración 1:** Ubicación del ensayo dentro del lote experimental. Imagen de Google Maps

**Tabla 1.** Gramíneas incluidas en el ensayo

<b>Tratamiento</b>	<b>Gramínea</b>
1	<i>Bromus auleticus</i> (población mejorada La Pampa, INTA Concepción del Uruguay)
2	<i>Bromus auleticus</i> (población mejorada Entre Ríos, INTA Concepción del Uruguay)
3	<i>Bromus auleticus</i> (Sintética. 2, INTA Concepción del Uruguay)
4	<i>Bromus auleticus</i> (Sintética 5, INTA Concepción del Uruguay)
5	<i>Bromus auleticus</i> (Sintética 1, INTA Concepción del Uruguay)
6	<i>Bromus auleticus</i> (cv Potrillo, Barenbrug)
7	<i>Bromus valdivianus</i> (cv Bareno, Barenbrug)
8	<i>Bromus stamineus</i> (cv Barpal 16, Barenbrug)
9	<i>Bromus auleticus</i> (población mejorada Molina, INTA Anguil)
10	<i>Bromus auleticus</i> (cv Pampera, INTA Anguil)
11	<i>Festuca arundinacea</i> (origen mediterráneo, cv Flecha, Gentos)
12	<i>Festuca arundinacea</i> (origen continental, cv Royal Q100, Gentos)



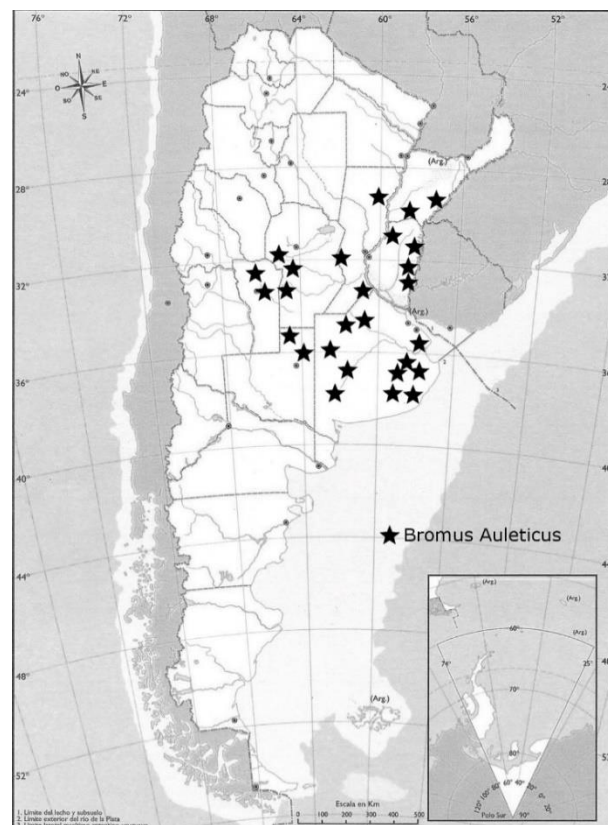
## Descripción de las especies de gramíneas

### *Bromus auleticus*

Planta perenne, con rizomas cortos, cañas erguidas, de 40-120 cm de alto; innovaciones numerosas cubiertas por abundantes fibras de vainas foliares secas; nudos 3-4, glabros o pilosos; vainas inferiores subglabras a retrorso-pilosas, de 5-15 cm longitud, lígula membranácea, de ápice truncado y rasgado, de 2-4 mm.; láminas lineares. Retrorsa escabrosas, de 10-30-(50) longitud por 0,3-0,5 cm de ancho, glabras o pilosa. Inflorescencia en panoja contraída, erecta, hasta de 25 cm, ramificaciones basales rectas, de 1-8 cm; pedicelos pilosos, de 0,3-6,5 cm longitud, espiguillas poco lateralmente comprimidas, de 20-30 mm longitud por 6-8 mm lat., 6-11 (16) floras; glumas desiguales, ligeramente escabrosas o pubescentes, de ápice agudo, mayores de la mitad del largo de la lema contigua, gluma inferior de 7-12 mm longitud, 3-nervia; gluma superior de 9-13 mm longitud, 5-nervia; lema del antecio basal de 10-14 mm longitud, pubescente o subglabra, de dorso redondeado, 7-nervia, arista subapical, recta, de (1)-3-7 mm longitud; lóbulos no aristados, de 0,6-1,2 mm; longitud Pálea del antecio Inferior de igual largo o menor que su lemma; estambres 3, anteras de 3-8 mm longitud; cariopsis lineal, de 10 mm long.

*Nombres vulgares:* "Cebadilla chaqueña" (Argentina), 'Cevadilha-crioula o vacariana" (Brasil).

*Distribución geográfica y ecología:* frecuente en Argentina, Sur de Brasil y Uruguay (Figura 1). Especie con buenas características forrajeras, habita en suelos arenosos o arenosos-humíferos, florece en abundancia pero la mayoría de los antecios carecen de cariopsis (Gutiérrez y Pensiero, 1998).



**Figura 1:** Distribución geográfica de *B. auleticus*

*Bromus auleticus* Trinius, conocida vulgarmente como "Cebadilla Chaqueña" en Argentina, se extiende en una vasta área praterense, que hoy ocupa de Oeste a Este las Provincias de La Pampa, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes ; todo el territorio uruguayo, y los Estados Brasileños de Rio Grande do Sul y Santa Catarina (Millot, 2001).

La mayor parte de sus poblaciones se encuentran actualmente en forma de ecotipos o poblaciones naturales adaptadas a tapices indisturbados y no sobrepastoreados. Su domesticación es reciente por ser aún poco conocida y por falta de suficiente semilla comercial en la región (Millot, 2001).

Se trata de una especie muy productiva, palatable y accesible para los animales debido a sus excelentes características bromatológicas, digestibilidad y proteína (Olmos, 1995); por lo que constituye un buen complemento nutritivo pasturas naturales y/o cultivadas.

La elongación de entrenudos comienza entre principios y mediados de agosto, por lo que admite pastoreos hasta fines de julio, sin afectar significativamente la producción de semillas. Florece simultáneamente desde mediados de septiembre a principios de octubre, y sus semillas maduran desde fines de noviembre a mediados de diciembre en el norte del país, según procedencia.

La producción de semillas es abundante a partir del segundo año (427 kg/ha, promedio de 14 lugares de cosecha y años) y el número de panojas por m<sup>2</sup> es la variable más relacionada con el rendimiento de semillas (Avilm Bazzano y Maresky, 1994).

Es una especie prístina y de alto valor cultural (Rosengurt, 1946), adaptada a pastoreos frecuentes e intensos, y a las frecuentes fluctuaciones climáticas anuales y estacionales. La misma sobrevivió a la introducción de lanares, vacunos y equinos desde la época de la colonización, la cual era pastoreada mediante sistemas tradicionales de pastoreo continuo en forma extensiva, y ejerciendo una mayor presión sobre las especies más palatables (*Poa ligularis*, *Piptochaetium napostaense*, y los diferentes *Bromus*). Sin embargo su potencial productivo y calidad son netamente favorecidos por pastoreos rotativos.

Se adapta a todos los suelos -independientemente de su fertilidad o profundidad- siempre que sean bien drenados; siendo la especie perteneciente a la tribu "Festuciae" que mejor sobrevive el estrés hídrico estival. Esto le confiere una mayor persistencia que las otras especies templadas conocidas (Millot, 2001).

Su tolerancia a persistir durante el verano y su gran resistencia a la defoliación se deben a diversas características morfo-fisiológicas específicas, localmente incrementadas por selección natural:

- Primordios foliares y puntos de crecimiento localizadas varios centímetros por debajo de la superficie del suelo (6 a 8 cm.) (Millot, 2001).
- Macollamientos extravaginal formando rizomas subterráneos, cortos y profundos, por lo que la planta adopta un hábito de crecimiento erecto en forma de masiegos más o menos extendidas según el largo de los rizomas (según genotipo).
- Enraizamiento profundo y vigoroso, capaz de extraer agua de horizontes profundos.
- Gran capacidad de rebrote a partir de sustancias de reservas, aún sin área foliar remanente.
- Ciclo invernal con floración temprana y simultánea.
- Tolerancia a altas temperaturas e intensidad de luz.

Se destaca por sobre otras gramíneas templadas debido a su capacidad de convivir en un mismo hábitat con especies estivales C4 como *Paspalum plicatulum*, *P. dilatatum*, *P. notatum*, *Bothriochloa spp.*, *Setaria spp.*, *Cynodon dactylon* u otras; según el ambiente físico y la comunidad vegetal que se trate (Millot, 2001).

De ahí que su comportamiento sea ideal para incorporarlo a pasturas naturales y/o rastrojos invadidos por *Cynodon dactylon*. Esto se debe *B. auleticus* se siembra en abril, momento en que la gramilla posee una baja actividad debido a los días cortos, las bajas temperaturas y su actividad vegetativa que se reinicia a principio de Octubre, momento en que esta gramínea alcanza su máxima elongación (Millot, 2001).

Esta característica de convivir con especies C4, también le permite a *Bromus*, un mejor comportamiento en siembras en cobertura sobre pasturas naturales vírgenes o regeneradas mediante siembra directa (especialmente zapatas) sobre diferentes tapices donde las especies prevalentes sean estivales.

Los materiales Sintéticos, son originarios de un programa de mejoramiento regional de cebadilla chaqueña para la provincia de Entre Ríos que lleva 10 años (Pinget *et al.*, 2007). El germoplasma base de este programa fue una población del norte de entre Ríos (Ecotipo Carpinchorí recolectado en el Departamento de Federal). Esta población fue caracterizada mediante test de progenies en vigor de crecimiento inicial, producción total y estacional de forraje, y producción de semilla. En función de estos estudios se seleccionaron 30 genotipos de la población base, los que fueron clonados y se encuentran en un bloque de policruza hasta la actualidad.

A partir de este bloque de policruza se formaron diferentes Sintéticos que son indicados con un número. El Sintético 1 incluye a los 30 clones, El Sintético 2 incluye la cosecha sobre los 5 clones de mayor producción de semilla y el Sintético 5 los 3 clones de mayor rendimiento en la nursery inicial. En todos estos casos el polen es de los 30 clones.

Los materiales que figuran como Poblaciones mejoradas de Entre Ríos y La Pampa son originarios del Programa Nacional de Mejoramiento de cebadilla chaqueña y tienen menos ciclos de mejoramiento.

En 2007, 2008 y 2009 se evaluaron 13 poblaciones originarias de la provincia de La Pampa y 9 poblaciones recolectadas en Entre Ríos. En función de los caracteres evaluados (morfológicos y productivos) se seleccionaron los 50 mejores genotipos originarios de La Pampa y los 50 mejores genotipos originarios de Entre Ríos. La semilla cosechada de estos 50 genotipos generó los bulks Población de La Pampa y Población de Entre Ríos.

El cultivar Potrillo pertenece a la empresa Barenbrug, la cual se caracteriza por su perennidad, calidad y adaptación a ambientes marginales. Este cv tolera pastoreos frecuentes e intensos, lo cual junto con la preferencia de los animales por esta gramínea, la hace un buen complemento para mezclas balanceadas de larga persistencia.

### *Bromus valdivianus*

Es una especie perenne, y originaria del sur de Chile, que puede alcanzar altos niveles productivos y de calidad nutricional (López *et al.*, 1997) características que la posicionan como una fuente potencial importante para la alimentación de ganado.

El nombre específico de la especie se debe a que crece en Valdivia (Muñoz, 1980). Sin embargo, esta denominación de *B. valdivianus* no ha estado exenta de discusión. Matthei (1986), no la considera una especie, sino sinónimo de *B. stamineus* Desv., al igual que Nicora y Correa (1978), citados por Forde y Edgar (1995). Sin embargo, estos últimos afirman que corresponden a especies distintas, argumentando que existen diferencias a nivel de los componentes florales, lo cual reafirma Stewart (1996). Este autor, además indica que, las características relacionadas con el patrón de crecimiento por estación, los requerimientos de vernalización y la época de floración, sugieren que *B. stamineus* provendría de regiones con inviernos más templados que *B. valdivianus*.

Forde y Edgar (1995), mencionan como región de origen de la especie a América del Sur. Stewart (1996), señala que *B. valdivianus* es una especie chilena perenne que se encuentra a baja altura entre Concepción y Puerto Montt. Muñoz (1980), la describe para las zonas de Valdivia, Osorno, Chiloé y para Argentina, este autor indica que es una hierba perenne, que alcanza 60 cm. de alto. La inflorescencia corresponde a una panícula laxa de 10 cm. de largo. La longitud de las espiguillas es entre 2 y 2,3 cm. El fruto es una cariopsis linear, algo comprimido, surcado, de color café, de 6,5 mm de largo y el ápice con pelos blancos.

*Bromus valdivianus* presenta su mayor producción en primavera y verano, presentando resistencia a sequía, pero con un moderado crecimiento en invierno. Es persistente en suelos fértiles, con buen drenaje. No tolera inundaciones ni pisoteo en suelo inundado, pero tolera condiciones de abundantes lluvias a diferencia de otros *Bromus* (Charlton and Stewart, 2000).

La variedad Barenó (Barenbrug) se caracteriza por ser una de las cebadillas perennes que posee alta productividad y calidad, siendo estas características deseables para realizar pasturas consociadas con alfalfas en suelos fértiles y bien drenados.

#### *Bromus stamineus* desv.

*B. stamineus* es una planta perenne con un tallo de entre 50 y 110 cm. de altura, con vainas usualmente retrorso-pilosas, algunas veces pilosas por completo o solamente en el cuello; lígulas de 1–3,5 mm, glabras, obtusas, laceradas a rasgadas; láminas de 10-30 cm. de longitud, 3–5 mm de ancho, glabras o peludas. Panículas de 10-28 cm., laxas, en general abiertas, 2-3 ramificaciones por nudo, con 2-5 espiguillas. Espiguillas 20-40 mm., con 4-6 antecios fértiles. Gluma inferior 5-7(9)-nervia; gluma superior 10-17 mm., 7-9-nervia; lemmas 11–16 mm, escabrosa, glabra o pubescente, 9–11-nervia; aristas 6–10 mm; anteras 0.6–1 mm en antecios cleistógamas, 3–5 mm en flores chasmógamas.

Esta especie nativa de la región patagónica tiene una mayor cantidad de macollos que cebadilla criolla pero de menor tamaño, haciéndola más apta que otras especies de *Bromus* para el pastoreo directo continuo. Produce forraje durante el invierno en suelos de moderada a alta fertilidad de áreas templadas y está adaptada a zonas con precipitaciones anuales de 400 a 1.000 mm (Stewart, 1996). Aun cuando se trata de una especie nativa de gran potencial de producción, son escasos los conocimientos agronómicos que se tienen de ella. En los últimos años se han liberado cultivares en el mercado.

El cv Barpal 16 (Barenbrug) presenta una alta producción invernal y a fines de primavera con excelente calidad durante todo su ciclo. Mejor tolerancia a pastoreos intensos que otras especies de *Bromus*, adaptado a la región semiárida y con larga persistencia en suelos bien drenados. Ideal para consociar con alfalfa.

### *Festuca arundinacea* Schreb

Es una de las especies forrajeras gramíneas templadas más utilizadas para el pastoreo debido a que posee una gran plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones edáficas, cultivándose desde suelos fértiles en los cuales comúnmente se la asocia con alfalfa, hasta aquellos de mediana a baja fertilidad donde integra pasturas mezclas con trébol blanco y *Lotus corniculatus* y *L. tenuis*, pero con mucha frecuencia se encuentra como pasturas monofíticas (Andrés and Lavandera, 2012).

Los tallos de esta especie crecen en forma erecta y pueden tener en terrenos fértiles, un gran desarrollo en altura si la planta no es manejada correctamente. Son de sección circular y se desarrollan en primavera a partir de un pequeño tallo con nudos y entrenudos muy juntos y que dan por resultante una altura de pocos milímetros durante toda la etapa de crecimiento vegetativo (Carrillo, 2003).

Las hojas son grandes y abundantes, por lo general de color verde oscuro, con la particularidad de que este color es de tonalidad mate en el haz de la hoja y brillante en el envés. Crecen desde la base hasta el fin de la vaina rodeando el pseudotallo primero y el tallo verdadero después, pero las láminas forman con respecto a la dirección del tallo un ángulo cercano a los 90° cuando el cultivo es poco denso. Poseen vainas (cortamente hendidas en la parte superior), lígulas (en forma de corona y de 0,5 a 1 mm) y aurículas (de tamaño variable pero tendiendo a ser cortas). Estas últimas tienen la particularidad de ser ciliadas como una continuación de las ciliadas que bordean la base de la lámina (Carrillo, 2003).

El sistema de radical se caracteriza por ser fibroso y relativamente profundo, con una gran capacidad de traspasar capas impermeables de arcillas del suelo (Carrillo, 2003). Esta característica permite una buena adaptación en ambientes de sistemas semiáridos, aprovechando horizontes profundos que otras forrajeras no alcanzarían.

La *Festuca* presenta precocidad otoñal, con rápido rebrote de fines de invierno y floración temprana (septiembre-octubre) (Carámbula, 2007), admitiendo pastoreos relativamente intensos y frecuentes, por lo cual se comporta como una valiosa forrajera para cubrir los déficits de las épocas invernales en los sistemas de pastoreo directo de pasturas.

A pesar de sus características agronómicas sobresalientes, festuca alta puede ocasionar eventualmente trastornos en los animales que la pastorean cuando está infectada con poblaciones no mejoradas del endófito *Neotyphodium coenophialum* (ex *Acremonium coenophialum*). Este endófito de ciclo completo (sólo se propaga a través de la semilla de la planta) y asintomático, le confiere a la planta mayor producción de pasto, mayor tolerancia a enfermedades y plagas, etc., pero induce a la síntesis de alcaloides. Estos son las lanoninas que resultan tóxicas para los insectos y ergoalcaloides que provocan vasoconstricción en mamíferos los cuales manifiestan síndromes propios de la incapacidad para regular la temperatura corporal (necrosis en los miembros en invierno y asoleamiento en verano). Las festucas tóxicas deben utilizarse con precaución durante períodos cortos o en combinación con otros recursos forrajeros. El heno y la semilla cosechada de festucas contaminadas resultan tóxicas. La única manera de lograr cultivos no tóxicos es sembrar semillas libres de infección.

En festuca alta se han podido identificar dos grupos de plantas, cada una de las cuales tiene entre los individuos que lo componen cierta homogeneidad en cuanto a la cantidad y época de producción de forraje. Uno de esos grupos se ha originado en climas templados y húmedos

en Europa (tipo continental) y presenta una elevada concentración del crecimiento anual de forraje en primavera y verano. El otro grupo, seleccionado a partir de ejemplares de ecotipos originados en climas mediterráneos de África del norte (tipo mediterráneo), concentra una proporción de su crecimiento anual de forraje en otoño e invierno (Carrillo, 2003).

Las variedades del tipo Continental, crecen durante todo el año pero presentan un alto crecimiento estival. Las variedades del tipo Mediterráneo, caracterizadas por poseer dormancia estival, se adaptan mejor que las Continentales a las regiones con veranos secos, y por una mejor producción en otoño y a la salida del invierno, debido a una menor temperatura mínima de crecimiento.

Los cultivares de Festuca utilizados pertenecen a la empresa Gentos. La Festuca cv Flecha es del tipo mediterráneo que se caracteriza por su buena aptitud en la asociación con alfalfa (altas tasas de producción invernal y dormición estival que permite un menor nivel de competencia cuando la leguminosa manifiesta su mayor potencial de crecimiento). La latencia estival está vinculada con las horas de luz, que permite una mayor adaptación a zonas con frecuentes problemas de estrés estivales, tanto calóricos como hídricos (Gentos, 2008).

El cultivar Royal Q100 es una festuca del tipo Continental, caracterizada por su buena calidad forrajera, debida a una menor tasa de pasajes de macollos vegetativos a reproductivos, factor que ayuda a disminuir los problemas de pérdida de palatabilidad de esta especie. Al tratarse del tipo Continental podemos esperar una producción estable a lo largo del año, en caso de que no se presente algún tipo de estrés (Gentos, 2008).

## Determinaciones:

### Acumulación de forraje:

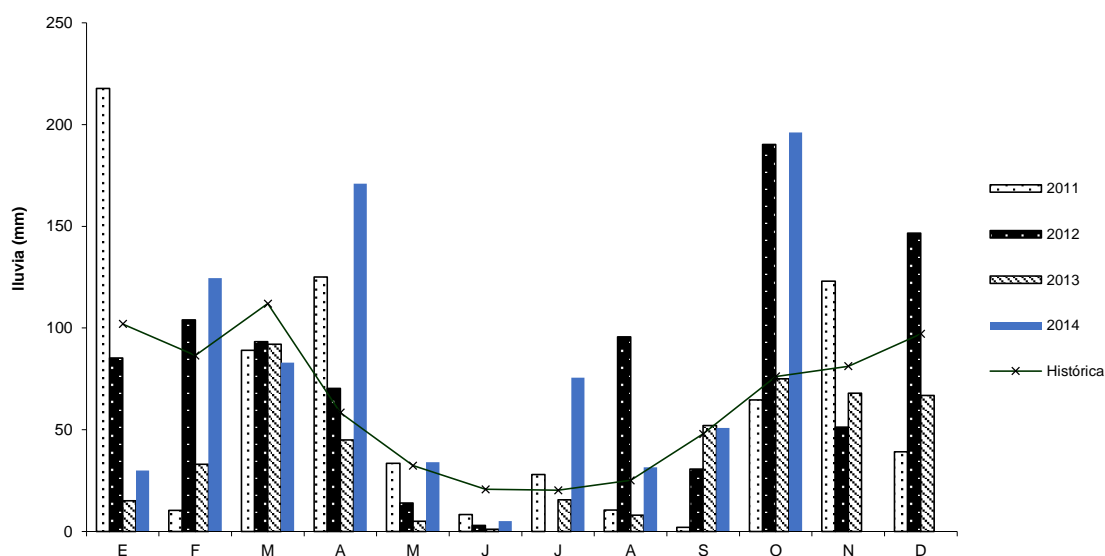
Se determinó mediante la cosecha manual (corte con hoz a 5 cm de altura), de un metro lineal de dos surcos de la gramínea y de la alfalfa, guardando el forraje recolectado en bolsas plásticas las dos especies por separados. El forraje cosechado (en su totalidad) se secó en estufa (60°C), hasta peso constante. Por último, se molió con molino tipo Willy y malla de 2 mm.

### Persistencia

Se efectuó mediante el conteo de espacios vacíos en dos surcos de cada especie y en el total del largo de los mismos en cada una de los tratamientos y sus repeticiones (sin tener en cuenta el surco externo de cada parcela, considerando al mismo como bordura). (Kramer y Davies, 1949).

### Proteína Bruta, fibra en detergente neutro y ácido y digestibilidad de la materia seca

En el corte de abril de 2012 se determinó proteína bruta (PB; N x 6,25) mediante el método Kjeldahl (AOAC, 1990), FDN y FDA de acuerdo con Goering y Van Soest (1970). La digestibilidad de la materia seca fue estimada aplicando la siguiente ecuación:  $DMS = 88,9 \times (0,779 \times \% FDA)$  (Moore y Undersander, 2002). Mientras que, el resto de los cortes fueron analizados por NIRs; previo a ello se realizó la calibración del mismo para especies forrajeras perennes invernales.



**Figura 2:** Precipitaciones anuales del período 2011-2014 en Anguil (LP). Datos Proporcionados por l estación meteorológica de EEA INTA Anguil

## Análisis estadístico

Se realizó un análisis de la varianza de las variables producción de forraje, PB, FDN, DMS, EM, FDA y persistencia, y separación de medias mediante la prueba de diferencia mínima significativa (DMS,  $p < 0,05$ ). Se utilizó el paquete estadístico Info Stat (2002).

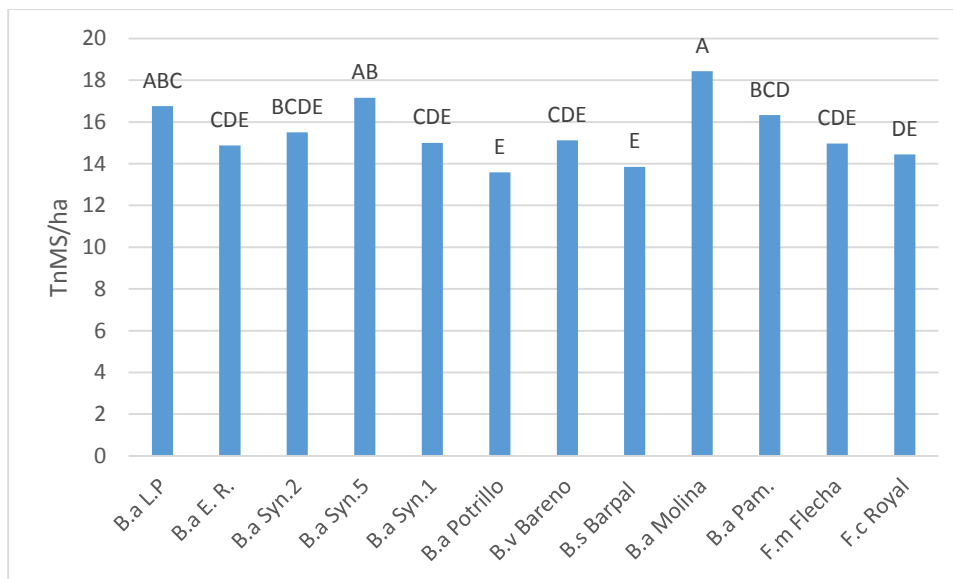
## RESULTADOS:

### Acumulación de materia seca

#### Acumulación de materia seca de las mezclas durante el período 2011 a 2014

*B. auleticus* cv. Molina + alfalfa (cuya acumulación alcanzó las 18,4 tn MS/ha) obtuvo la mayor acumulación de materia seca, pero no encontrándose diferencias entre ésta y sintético 5 + Alfalfa y población La Pampa + Alfalfa.

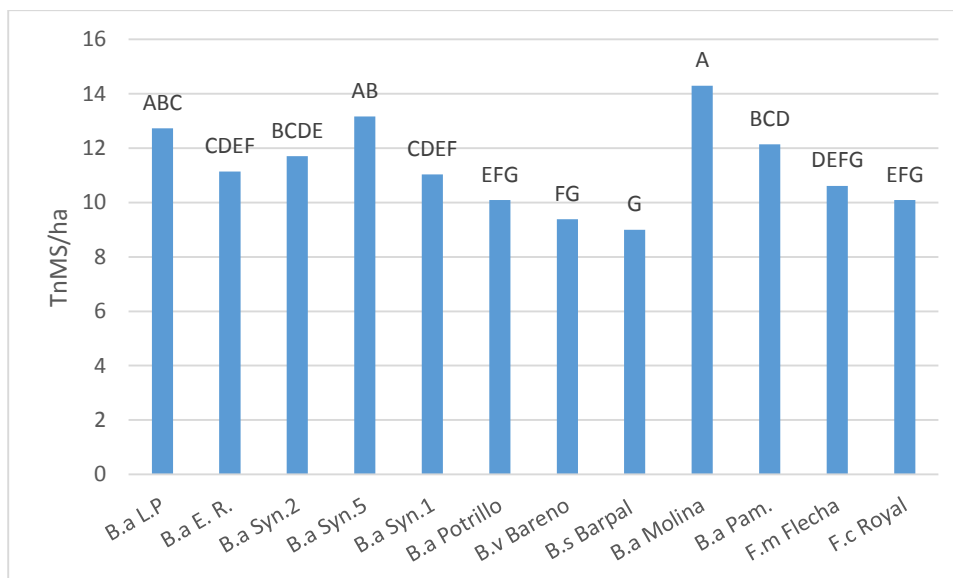
Dentro de las poblaciones de *B. auleticus* se observó una gran variabilidad, presentando los extremos de mayor y menor producción. En tanto que los ecotipos de festuca tuvieron una acumulación de forraje intermedia, con una diferencia de 3,5 y 4 Tn MS/ha de los ecotipos mediterráneo y continental respectivamente con el cv Molina. (Figura 3a).



**Figura 3a:** Acumulación de materia seca de las mezclas durante el período 2011 a 2014. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Sumando el segundo y tercer ciclo de producción (desde el corte del 21/9/2012 a 16/5/2014), se observa una menor acumulación de materia seca de las especies *B. stamineus* y *B. valdivianus*. La población Molina obtuvo la mayor producción en estos dos años de producción (observando una diferencia de 5 Tn MS/ha con las cebadillas cortamente perennes y 4 Tn. MS/ha con las festucas), pero sin diferenciarse estadísticamente con la población de La Pampa y Sintético 5 (Figura 3b)

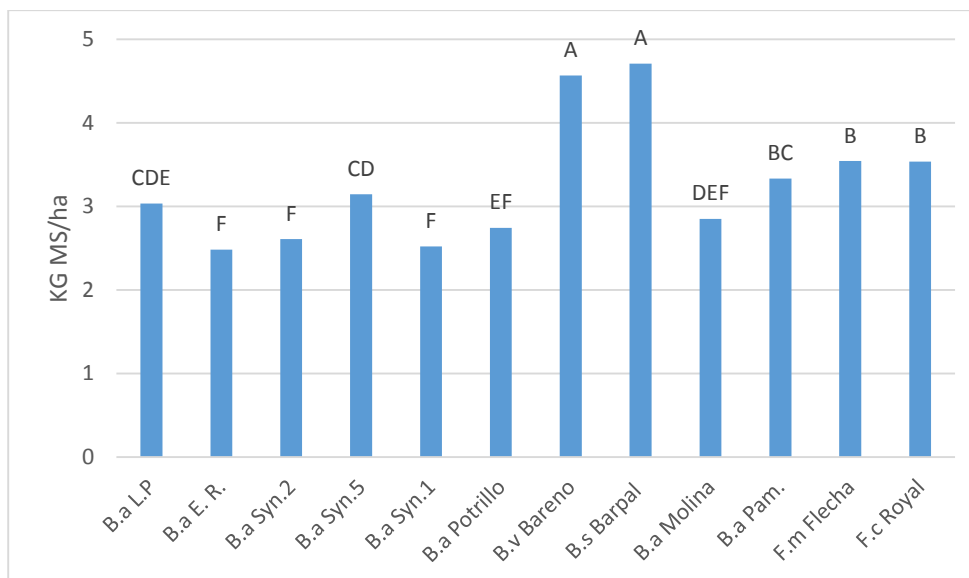




**Figura 3b:** Acumulación de materia seca de las mezclas durante la segunda y tercer estación de crecimiento. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Acumulación de materia seca de las mezclas durante el año de implantación (primer año de producción)

Las mezclas de alfalfa + *Bromus* cortamente perenne (*B. stamineus* y *B. valdivianus*) obtuvieron la mayor acumulación de materia seca en ambos cortes (con una diferencia de 2 tn MS/ha con las mezclas de menor acumulación). Los ecotipos de festucas presentaron una producción intermedia entre los *Bromus* cortamente perenes y los *Bromus auleticus* (con una diferencia mayor a 1000 kg MS/ha con *B. stamineus* y *B. valdivianus*), siendo en el primer corte, ambas festucas, los terceros mejores tratamientos. Las asociaciones con *B. auleticus* obtuvieron las menores acumulaciones, debido a que las gramíneas no poseían un volumen suficiente que permitiera ser cosechado; correspondiendo a la alfalfa, la totalidad de la forrajimasa extraída en ese corte (Figura 4).



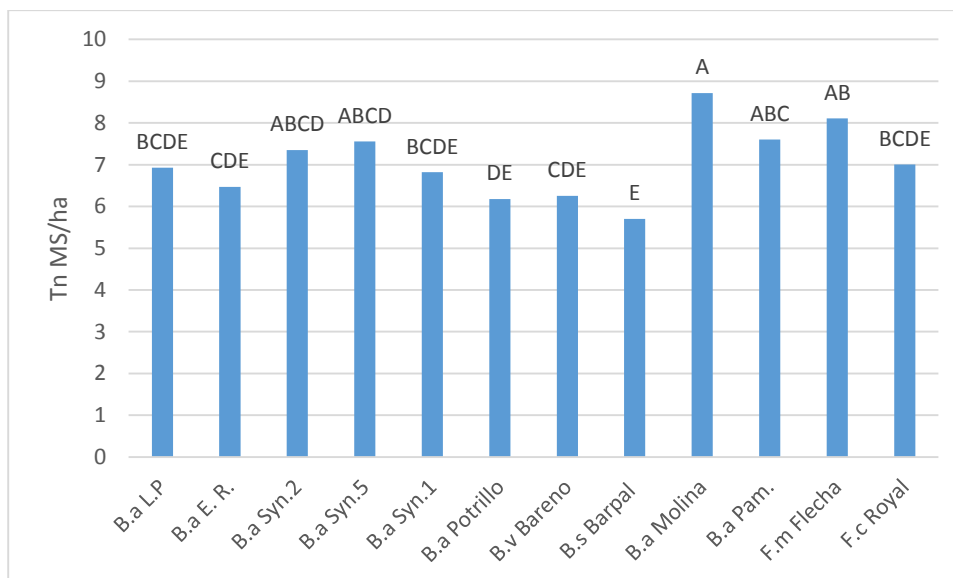
**Figura 4:** Acumulación de materia seca de las mezclas en el primer año de producción de las mezclas. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ )

#### Producción acumulada de las pasturas durante el segundo ciclo de producción

Molina + alfalfa obtuvo la mayor acumulación de materia seca, presentando una diferencia de 6 tn MS/ha con la mezcla de menor acumulación (alfalfa + *B. stamineus*), sin encontrarse diferencias significativas con Sintético 2 + Alfalfa, Sintético 5 + Alfalfa, Pampera + Alfalfa y Festuca mediterránea + Alfalfa (Figura 5)

Se observó una mayor producción de las asociaciones de alfalfa con *B. auleticus* y las festucas en el primer y cuarto corte con respecto a las mezclas con *B. valdivianus* y *B. stamineus*. En los cortes del 23/11/12 y 7/1/2013 disminuyeron esas diferencias.

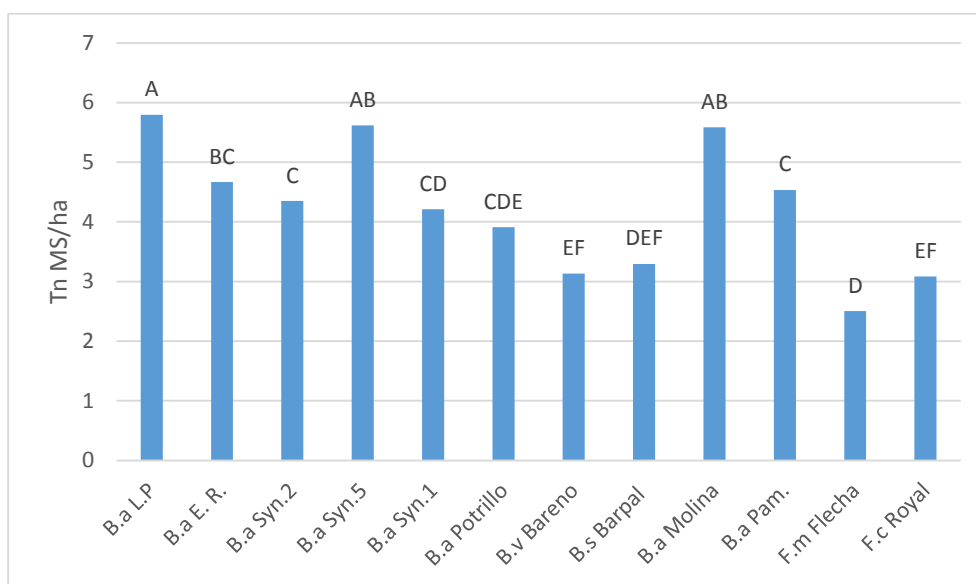
En las festucas, el ecotipo mediterráneo obtuvo una mayor acumulación al comienzo del verano (7/1/2013) y al final del otoño (2/5/2013) que el ecotipo continental, el cual no pudo expresar su potencial producción estival, debido a las bajas precipitaciones durante este período (período en el cual la festuca mediterránea entra en latencia).



**Figura 5:** Acumulación de materia seca de las mezclas en el segundo año de producción de las mezclas. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

### Producción acumulada de las mezclas durante el tercer ciclo de producción

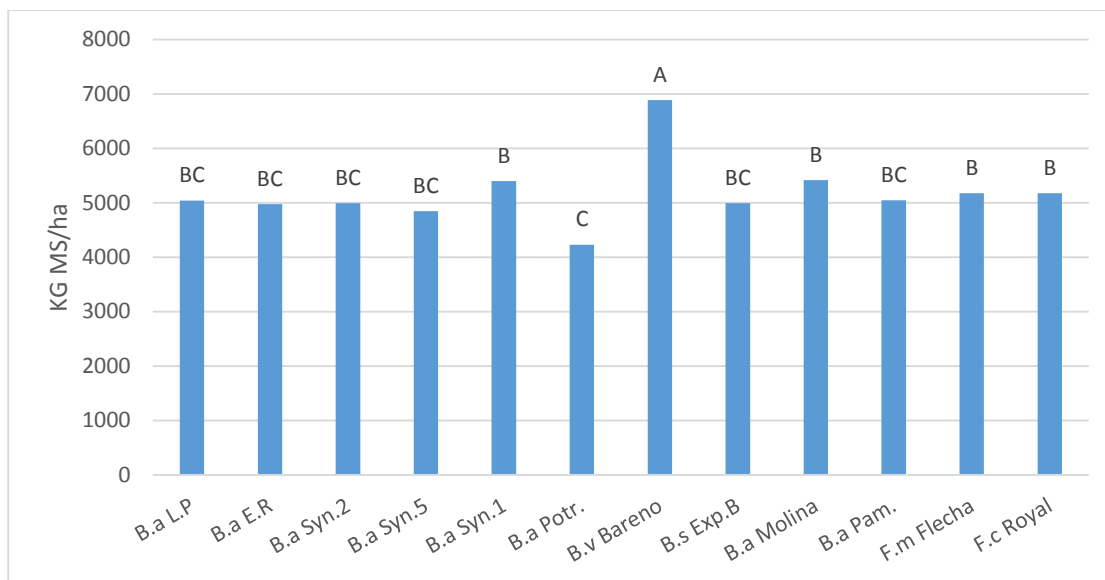
La asociación de alfalfa con población de La Pampa presentó los mayores valores de este ciclo, sin encontrarse diferencias significativas en las asociaciones de la leguminosa con Sintético 5 y Molina. En contraposición a éstos se encuentra la festuca mediterránea, la cual presentó una diferencia de 5500 Kg MS/ha con el tratamiento de mayor valor (Figura 6). Las mezclas de alfalfa con festucas y los *Bromus* cortamente perennes, obtuvieron una producción menor que las asociaciones alfalfa + *B. auleticus*.



**Figura 6:** Acumulación de materia seca de las mezclas en el tercer año de producción de las mezclas. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Acumulación de materia seca de la mezcla, en la novena cosecha de forraje (14/11/2014)

*B. valdivianus* + alfalfa obtuvo la mayor producción, presentando una diferencia de 2600 KgMS/ha con la pastura de menor valor (alfalfa + el cultivar Potrillo). El resto de tratamientos presentaron una baja variabilidad entre ellos, con un rango de diferencia de 600 KgMS/ha. (Figura 7)



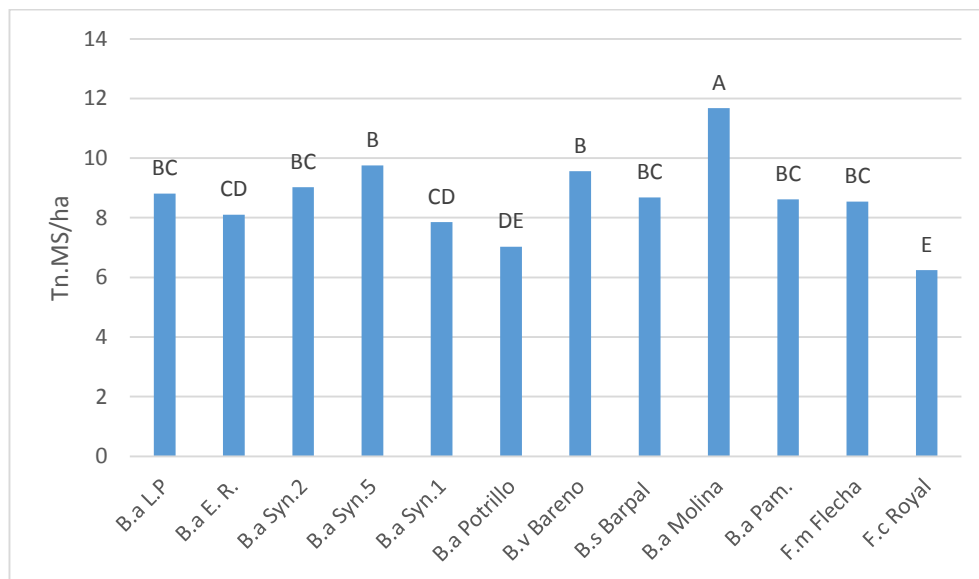
**Figura 7:** Acumulación de materia seca de las mezclas en el noveno corte. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

### Acumulación de materia seca de las gramíneas durante el período 2011 a 2014

El tratamiento de mayor acumulación obtenida fue *B. auleticus* Molina con una producción total de 11,7 tn MS/ha y una diferencia de 2 tn MS/ha con el segundo tratamiento de mayor producción (*B. auleticus* Sintético 5)

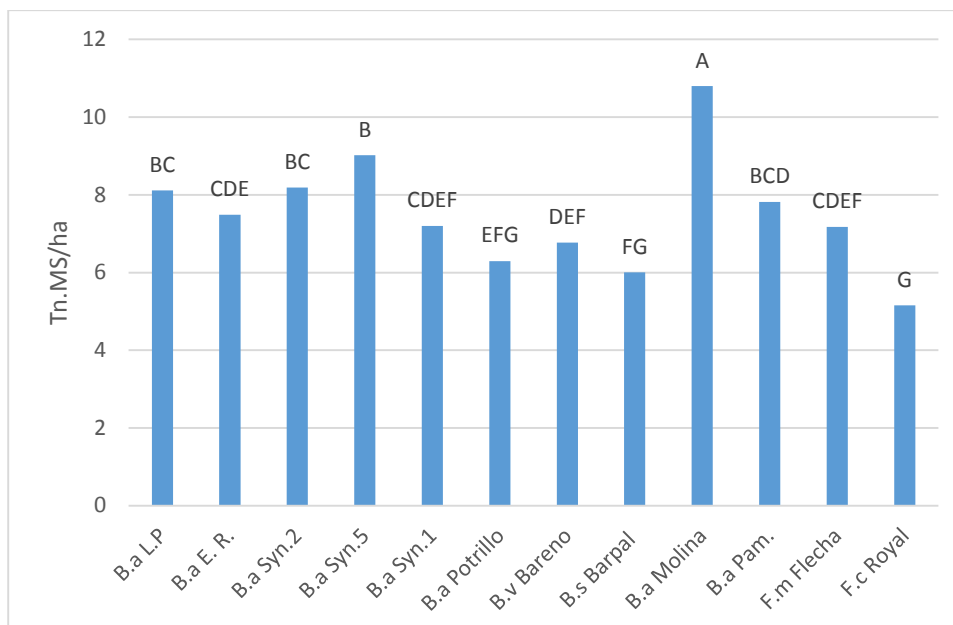
En general el resto de las poblaciones de *Bromus* y la festuca mediterránea Flecha presentaron similares acumulaciones a diferencia de la festuca Royal Q100 que registró la menor acumulación de MS durante todo el ciclo y no se diferenció significativamente de Potrillo.

Los cultivares de menor producción de materia seca (*B. auleticus* Potrillo y festuca continental) tuvieron los rendimientos más estables a diferencia de la población de La Pampa, Syn. 1 y *B. valdivianus* que fueron los de mayor variabilidad (aunque se encuentran dentro de las cuatro gramíneas con mayor rendimiento). La población Molina además de ser el de mayor acumulación también estuvo en los valores de menor variabilidad presentándose, a excepción del primer corte, dentro de los tratamientos de mayor producción en los diferentes aprovechamientos (Figura 8a).



**Figura 8a:** Acumulación de materia seca de las gramíneas durante el período 2011 a 2014. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

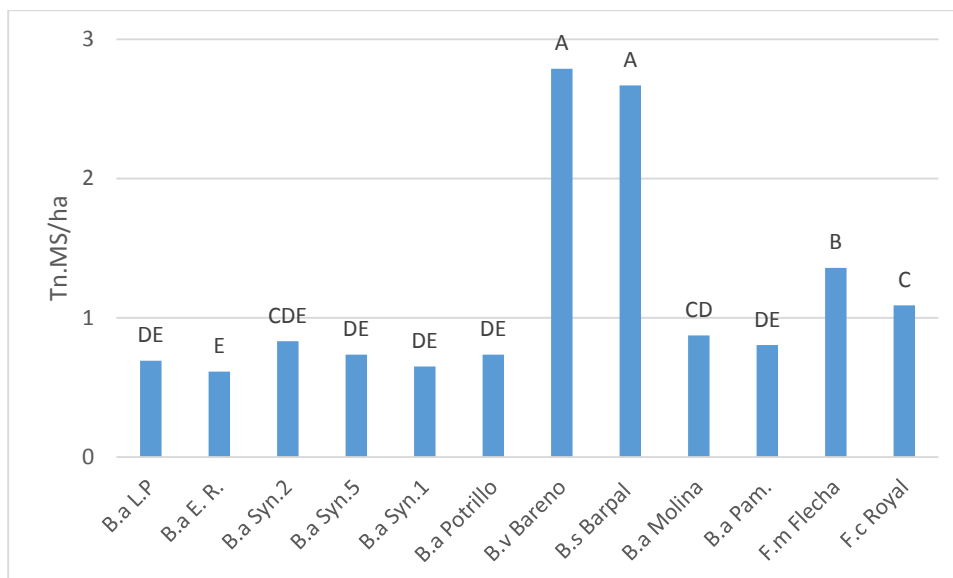
En el período transcurrido entre el segundo y tercer ciclo de crecimiento (los cortes del 21/9/2012 al 16/5/2014) la especie *B. auleticus* obtuvo una acumulación mayor que las demás especies, siendo la población Molina la de mayor rendimiento dentro de esta especie. La festuca mediterránea obtuvo una mayor acumulación de materia seca que *B. stamineus*, y festuca continental, siendo esta última la gramínea de menor producción en este período (figura 8b).



**Figura 8b:** Acumulación de materia seca de las gramíneas desde el tercero hasta el octavo corte (segunda y tercera estación de crecimiento). **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5, **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Acumulación de materia seca de las gramíneas en el año de implantación

*B. stamineus* y *B. valdivianus* mostraron su rápido implantación y pronta producción de forraje, obteniendo la mayor acumulación de forraje en este período (2,7 tn MS/ha cada una). En contraposición a las anteriores, los *B. auleticus* presentaron una baja acumulación de forraje en el primer corte del ensayo (14/11/2011), razón por la cual no se realizó su correspondiente cosecha de forraje. Por lo cual, si bien las festucas tuvieron la más baja acumulación de forraje en el segundo corte (17/4/2012); en el año de implantación, obtuvieron el tercer y cuarto mayor volumen acumulado en este período. El ecotipo de festuca mediterránea obtuvo una producción superior al ecotipo continental en el corte de primavera, y una producción similar en el de otoño (figura 9).



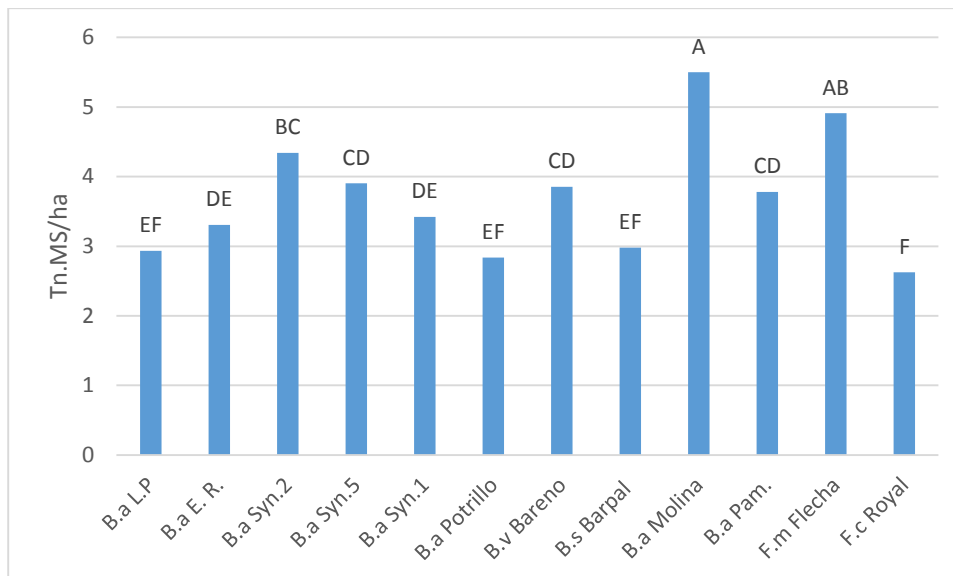
**Figura 9:** Acumulación de materia seca de las gramíneas en el primer año de producción. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Acumulación de materia seca de las gramíneas en la segunda estación de crecimiento

La población Molina obtuvo los mayores valores de acumulación de materia seca, pero sin encontrar diferencias estadísticas con festuca mediterránea (siendo ambas las de mayor acumulación de MS en cada uno de los cuatro cortes de éste período), obteniendo una diferencia entre 2,5 y 3 tn MS/ha con los tratamientos de menor acumulación (festuca continental, *B. stamineus*, cultivar potrillo y la población de La Pampa) al final de este período.

En el corte de principio de primavera (21/9/2012), comienzo de verano (7/1/2013) y fin de otoño (2/5/2013), se observó una mayor acumulación de materia seca de la especie *B. auleticus* y festuca mediterránea, disminuyendo dicha diferencia en el corte de fin de primavera (23/11/2012) con la especie *B. valdivianus*, *B. stamineus* y festuca continental.

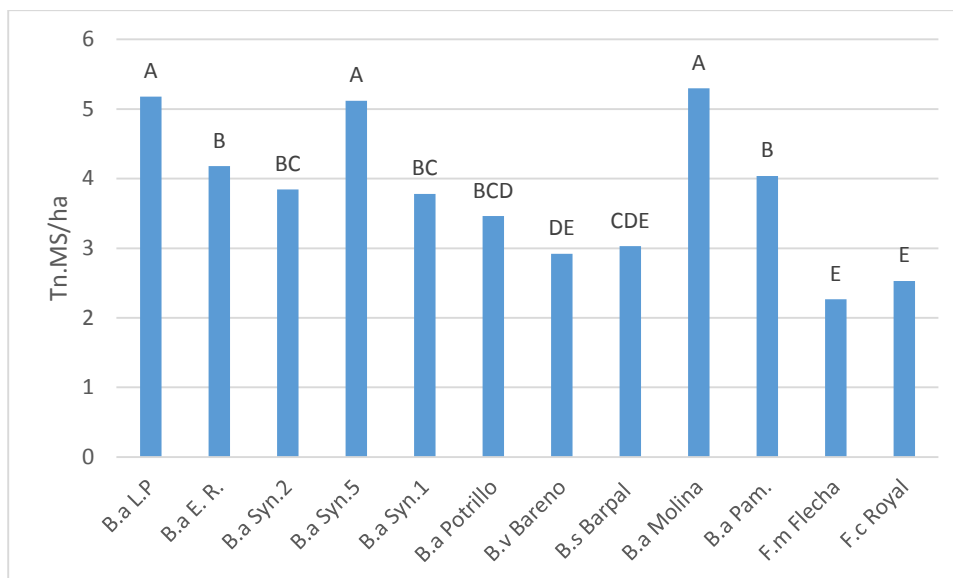




**Figura 10:** Acumulación de materia seca de las gramíneas en la segunda estación de crecimiento. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Acumulación de materia seca de las gramíneas en la tercera estación de crecimiento

La población Molina, La Pampa y el Syn. 5 obtuvieron la mayor acumulación de materia seca en este período, presentando las mejores respuestas ante los déficit hídricos observados a la salida del invierno y al comienzo del período estival (en los meses de noviembre, diciembre y enero en los cuales se registraron precipitaciones por debajo de la media histórica). Los *B. auleticus* presentaron las mayores acumulaciones de materia seca y las festucas las menores durante esta estación de crecimiento (figura 11). Esta diferencia se apreció en mayor medida en el corte de fin de otoño (16/5/2014), en el cual se obtuvo una diferencia de 1,5 y 2,4 tn MS/ha entre el la gramínea de mayor acumulación (Syn. 5) y las festucas, cuya acumulación (junto con los *Bromus* cortamente perennes) fueron las menores de este corte.



**Figura 11:** Acumulación de materia seca de las gramíneas en la tercera estación de crecimiento. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Acumulación de materia seca de las gramíneas, en la novena cosecha de forraje (14/11/2014)

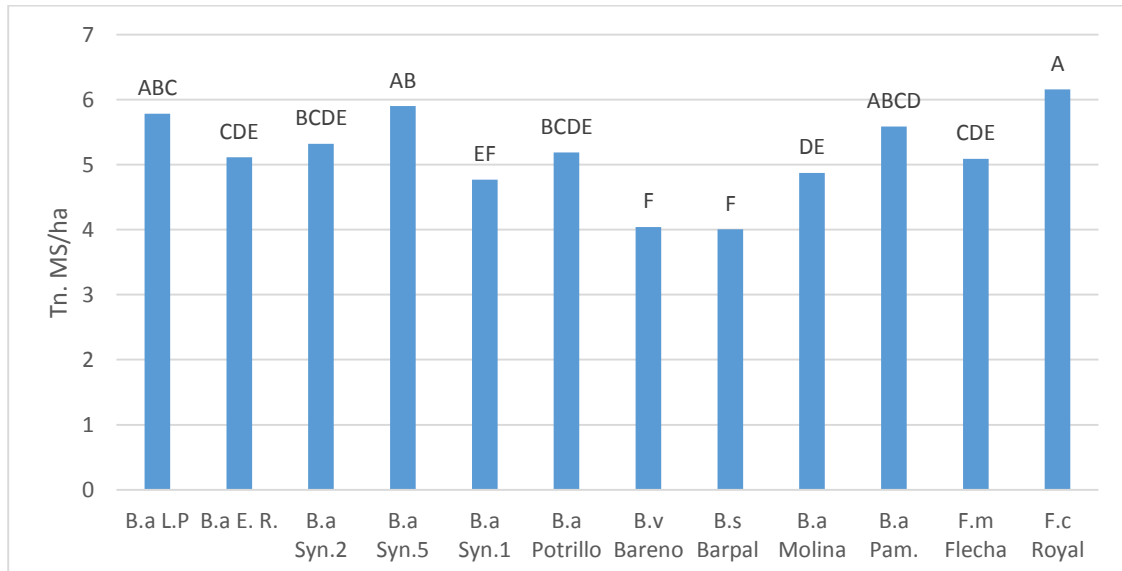
*B. valdivianus* obtuvo la mayor acumulación de materia seca. Las otras gramíneas, no registraron diferencias significativas entre ellas.



**Figura 12:** Acumulación de materia seca de las gramíneas en el primer corte. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

### Acumulación de materia seca de las alfalfas durante el período 2011-2014

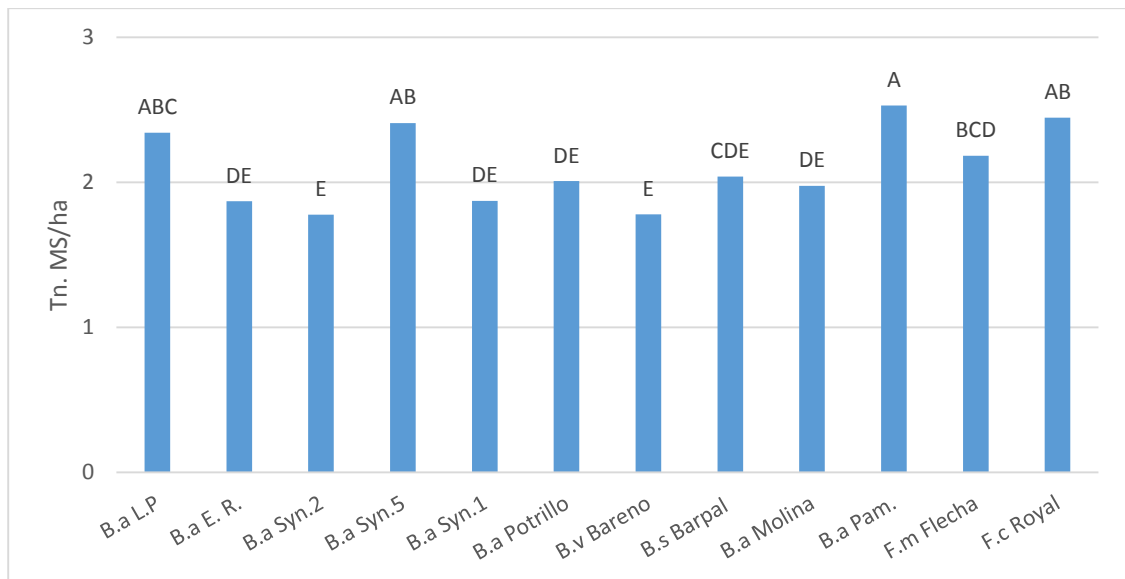
Se destacó la producción de la alfalfa asociada a festuca continental, la cual no obtuvo diferencias significativas con Syn. 5, población de La Pampa y el cv. Pampera. Las asociaciones con los cultivares de *Bromus stamineus* y *B. valdivianus*, mostraron las menores producciones, siendo la diferencia de 2100 kg. de MS/ha al final del experimento con el tratamiento de mayor producción.



**Figura 13:** Acumulación de materia seca de las alfalfas durante el período 2011-2014. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v BARENO:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s BARPAL:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a MOLINA:** *B. auleticus* población Molina; **B.a PAM.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m FLECHA:** Festuca cv Flecha; **F.c ROYAL:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

### Acumulación de materia seca de las alfalfas en el año de implantación

La mayor acumulación de materia seca se observó en la alfalfa asociada a la variedad Pampera, no encontrándose diferencia significativa con festuca continental, sintético 5 y población de La Pampa. En contraposición a ésta se ubicaron las asociadas a *B. valdivianus* y el Sintético 2 con la menor producción en esta estación de crecimiento.



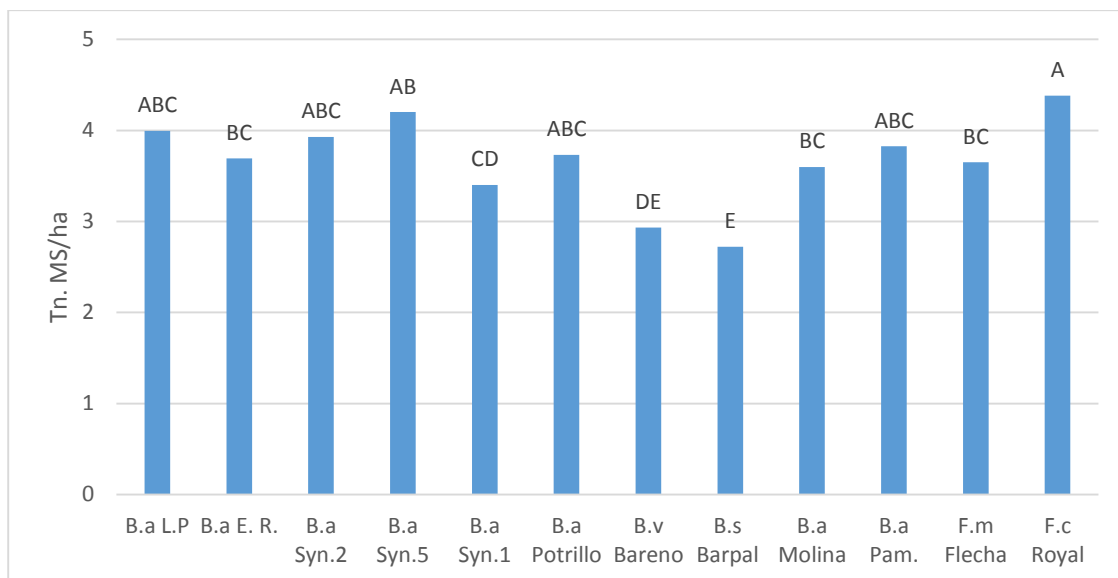
**Figura 14:** Acumulación de materia seca de las alfalfas en el año de implantación. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Acumulación de materia seca de las alfalfas en la segunda estación de crecimiento

Las alfalfas asociada a festuca continental obtuvo la mayor acumulación de materia seca, no encontrándose diferencia significativa con las asociadas a sintético 5, población La Pampa, sintético 2, variedad Pampera y variedad Potrillo obtuvieron los mayores valores de producción. En contraposición, se encuentran los *Bromus* cortamente perennes, los cuales obtuvieron los menores valores de acumulación de la leguminosa, registrando una diferencia de 1,6 tn MS/ha con el tratamiento de mayor valor (festuca continental).

Debido al déficit hídrico registrado en los meses de diciembre, enero y febrero, disminuyó considerablemente el stand de plantas de la leguminosa, mostrándose significativamente disminuido el aporte de forraje en el corte de otoño (2/5/2013). Las alfalfas asociadas a *B. stamineus* y *B. valdivianus* obtuvieron los menores valores de acumulación de biomasa y de porcentaje de cobertura en este corte.

Luego de este período de crecimiento, no se pudo registrar aporte significativo de las alfalfas, debido a la pérdida del stand de plantas en la totalidad de las parcelas, aportando la gramínea casi la totalidad de forraje acumulado en los cortes siguientes.



**Figura 15:** Acumulación de materia seca de las alfalfas en la segunda estación de crecimiento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

## Calidad del forraje

### Análisis de calidad de las gramíneas en la segunda cosecha de forraje (17/4/2012)

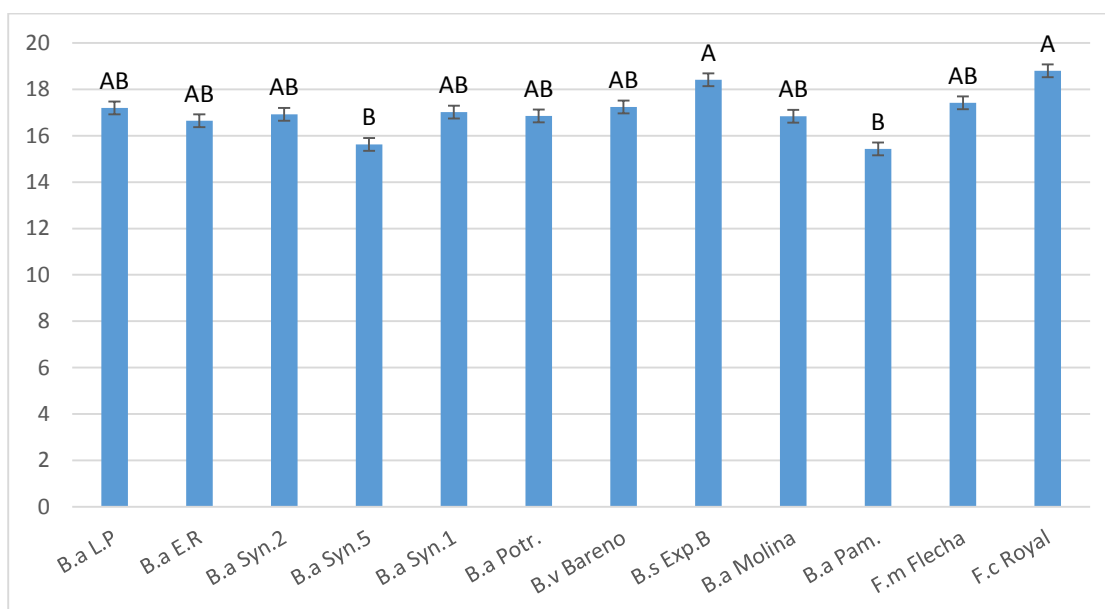
Las festucas presentaron la mejor calidad, en sus dos ecotipos (mayor porcentaje de DMS y EM) (Tabla 2).

**Tabla 2:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el primer corte del experimento

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	67,06 ABC	41,76 AB	56,34 BC	2,04 BC
<b>B.a E.R</b>	69,59 A	41,76 AB	56,31 BC	2,04 BC
<b>B.a Syn.2</b>	65,24 BCD	41,05 AB	56,89 BC	2,05 BC
<b>B.a Syn.5</b>	67,58 AB	41,17AB	56,79 BC	2,05 BC
<b>B.a Syn.1</b>	68,90 A	41,69 AB	56,41 BC	2,04 BC
<b>B.a Potr.</b>	67,39 AB	42,19 A	56,06 C	2,02 C
<b>B.v Bareno</b>	66,20 ABC	42,74 A	55,59 C	2,01 C
<b>B.s Exp.B</b>	66,32 ABC	41,67 AB	56,44 BC	2,04 BC
<b>B.a Molina</b>	64,47 BCD	39,70 B	57,92 B	2,09 B
<b>B.a Pam.</b>	68,59 A	42,69 A	55,59 C	2,01 C
<b>F.m Flecha</b>	62,01 D	36,44 C	60,61 A	2,18 A
<b>F.c Royal</b>	63,88 CD	35,71 C	61,05 A	2,20 A

**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

En el análisis de Proteína Bruta se observó una alta variabilidad en los valores, presentándose en un rango de 18, 8 y 14,4 % de PB.



**Figura 16:** Contenido de PB de las gramíneas en el primer corte del experimento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ )

Análisis de calidad de las gramíneas de la tercera cosecha de forraje (21/9/2012)

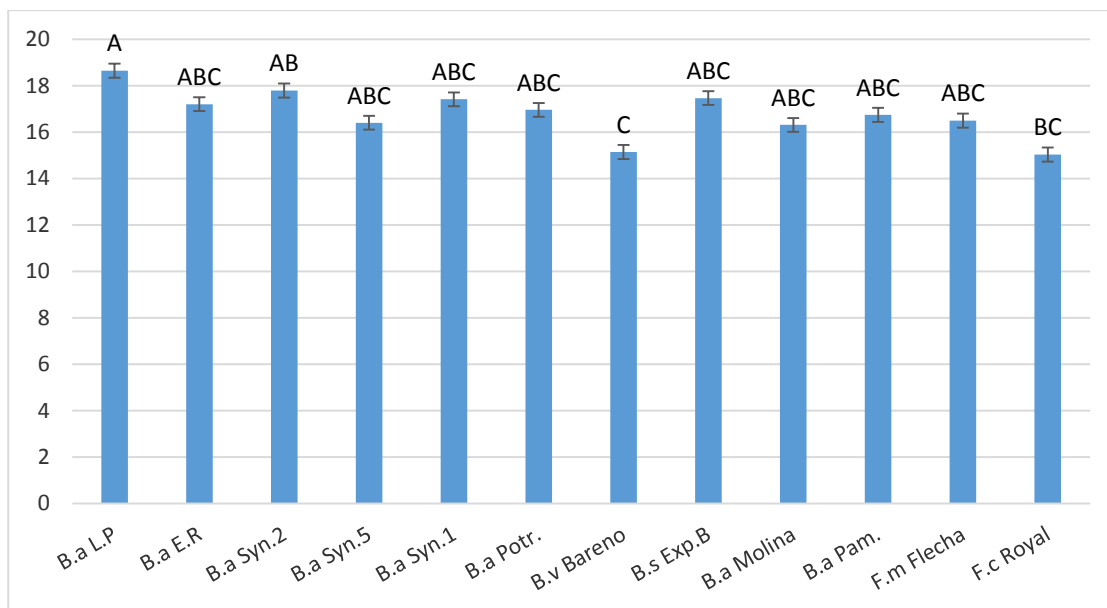
En el primer corte de la segunda estación de crecimiento se evidencia una mayor proporción de fibra (FDN y FDA) en *Bromus auleticus*. Debido a estas concentraciones de fibra, los *Bromus auleticus* presentaron menor digestibilidad de la materia seca y energía metabolizable. El Syn 1, mostró los mayores porcentajes de digestibilidad y energía metabolizable entre las cebadillas chaqueñas, con valores cercanos a las festucas. *B. stamineus* y *B. valdivianus* presentaron junto a la festuca mediterránea el menor porcentaje de FDN y FDA.

**Tabla 3:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el tercer corte del experimento

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	64,70 A	37,09 ABC	60,00 CDE	2,17 CD
<b>B.a E.R</b>	64,12 AB	37,12 BC	59,96 CD	2,16 CD
<b>B.a Syn.2</b>	63,72 AB	37,46 AB	59,71 DE	2,16 CD
<b>B.a Syn.5</b>	65,06 A	38,22 AB	59,15 DE	2,13 D
<b>B.a Syn.1</b>	60,83 CD	35,48 CD	61,26 BC	2,21 BC
<b>B.a Potr.</b>	64,26 A	37,31 ABC	59,84 CDE	2,16 CD
<b>B.v Bareno</b>	59,48 D	34,20 DE	62,23 AB	2,24 AB
<b>B.s Exp.B</b>	60,05 CD	33,64 DE	62,70 A	2,26 AB
<b>B.a Molina</b>	65,73 A	38,24 AB	59,09 DE	2,14 D
<b>B.a Pam.</b>	65,79 A	38,83 A	58,64 E	2,12 D
<b>F.m Flecha</b>	59,48 D	33,32 E	62,95 A	2,27 A
<b>F.c Royal</b>	61,80 BC	34,47 DE	62,10 AB	2,24 AB

**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

En el análisis de proteína se observa una gran variabilidad entre las diferentes especies y entre las poblaciones de cebadilla chaqueña; presentando la población de La Pampa diferencia significativa sólo con festuca continental y *B. valdivianus*.



**Figura 4:** Contenido de PB de las gramíneas en el tercer corte del experimento. **B.a L.P.:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R.:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Análisis de calidad de las gramíneas de la cuarta cosecha de forraje (23/11/2012)

En FDN encontraron diferencias entre los *Bromus* y los dos ecotipos de *festuca arundinacea*, siendo esta última la de menor concentración de fibra detergente neutra. En FDA los *Bromus auleticus* obtuvo el mayor porcentaje, seguido por *Bromus stamineus* y *Bromus valdivianus* y ambas festucas con los menores valores. Debido a su menor porcentaje de FDA, las festucas presentaron junto a *B. stamineus* y *B. valdivianus* los mayores valores de DMS y EM.

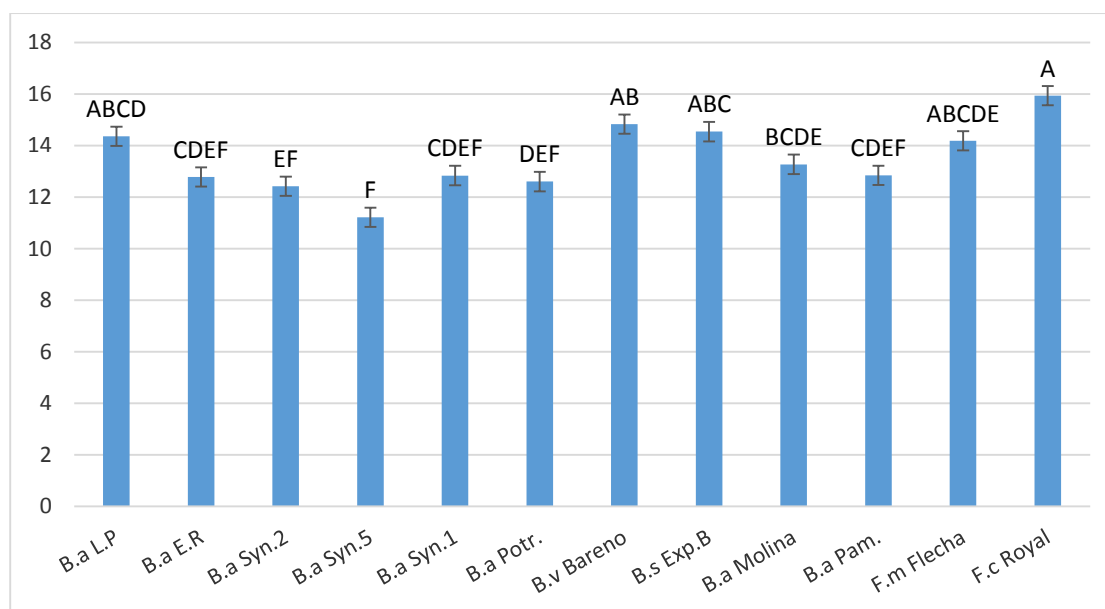


**Tabla 4:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el cuarto corte del experimento

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	66,42 <b>A</b>	40,21 <b>B</b>	57,59 <b>CD</b>	2,09 <b>CD</b>
<b>B.a E.R</b>	68,41 <b>A</b>	40,67 <b>AB</b>	57,25 <b>CDE</b>	2,07 <b>CDE</b>
<b>B.a Syn.2</b>	66,56 <b>A</b>	40,50 <b>AB</b>	57,28 <b>CDE</b>	2,07 <b>CDE</b>
<b>B.a Syn.5</b>	67,87 <b>A</b>	40,99 <b>AB</b>	56,90 <b>DE</b>	2,05 <b>DE</b>
<b>B.a Syn.1</b>	67,40 <b>A</b>	40,05 <b>B</b>	57,65 <b>CD</b>	2,08 <b>CD</b>
<b>B.a Potr.</b>	67,01 <b>A</b>	39,69 <b>BC</b>	58,04 <b>BC</b>	2,10 <b>BC</b>
<b>B.v Barenó</b>	67,19 <b>A</b>	38,49 <b>CD</b>	58,88 <b>AB</b>	2,13 <b>AB</b>
<b>B.s Exp.B</b>	68,14 <b>A</b>	38,31 <b>CDE</b>	59,18 <b>A</b>	2,15 <b>A</b>
<b>B.a Molina</b>	67,14 <b>A</b>	40,48 <b>AB</b>	57,28 <b>CDE</b>	2,07 <b>CDE</b>
<b>B.a Pam.</b>	68,17 <b>A</b>	41,83 <b>A</b>	56,23 <b>E</b>	2,03 <b>E</b>
<b>F.m Flecha</b>	62,78 <b>B</b>	37,74 <b>DE</b>	59,42 <b>A</b>	2,14 <b>AB</b>
<b>F.c Royal</b>	64,31 <b>B</b>	37,07 <b>E</b>	59,96 <b>A</b>	2,17 <b>A</b>

**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barenó:** *B. valdivianus* cv Barenó; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Festuca continental obtuvieron los mayores porcentajes de proteína, no encontrándose diferencias significativas con los *Bromus* cortamente perennes, la población de La Pampa y festuca mediterránea. Los *Bromus auleticus* presentaron los menores valores de proteína, siendo sintético 5 la de menor valor y la población de La Pampa la de mayor.



**Figura 18:** Contenido de PB de las gramíneas en el cuarto corte del experimento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barenó:** *B. valdivianus* cv Barenó; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

**Análisis de calidad de la quinta cosecha de forraje (7/1/2013)**

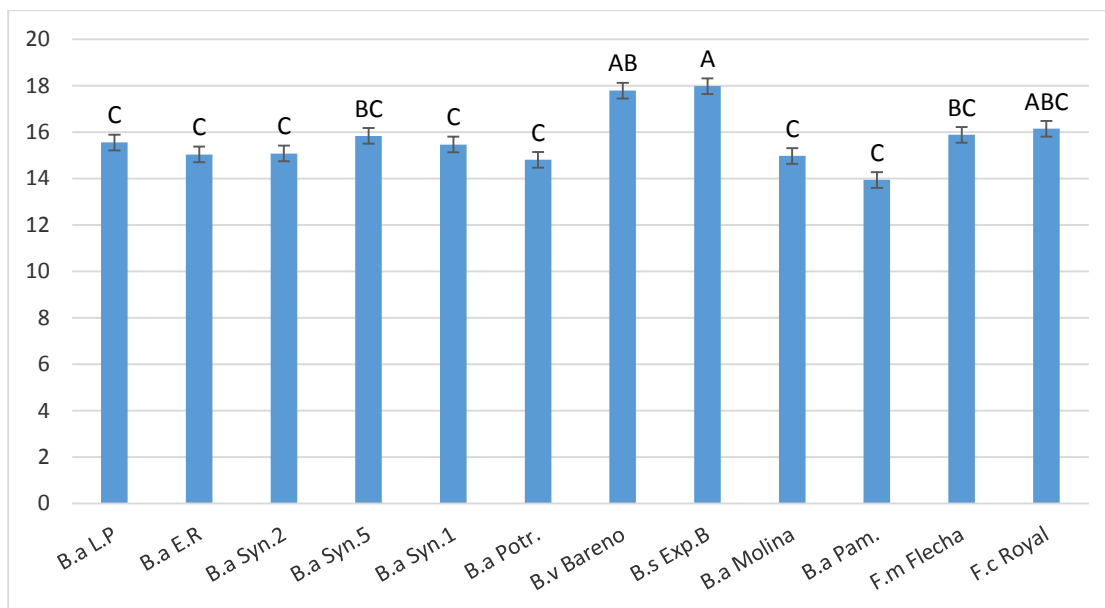
Festuca mediterránea obtuvo el menos valor de FDN, no encontrándose diferencia significativa con *B. valdivianus*, *B. stamineus* y festuca continental. Las variedades de *B. auleticus* mostraron una gran variabilidad.

**Tabla 5:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el quinto corte del experimento.

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	69,57 <b>AB</b>	44,08 <b>AB</b>	54,59 <b>DE</b>	1,97 <b>C</b>
<b>B.a E.R</b>	70,95 <b>AB</b>	42,94 <b>BC</b>	55,51 <b>CD</b>	2,00 <b>BC</b>
<b>B.a Syn.2</b>	69,42 <b>AB</b>	43,17 <b>B</b>	55,36 <b>D</b>	2,00 <b>C</b>
<b>B.a Syn.5</b>	69,82 <b>AB</b>	42,61 <b>BCD</b>	55,81 <b>BCD</b>	2,02 <b>BC</b>
<b>B.a Syn.1</b>	71,31 <b>A</b>	42,67 <b>BC</b>	55,76 <b>CD</b>	2,02 <b>BC</b>
<b>B.a Potr.</b>	70,76 <b>AB</b>	43,27 <b>B</b>	55,25 <b>D</b>	2,00 <b>C</b>
<b>B.v Bareno</b>	68,31 <b>BC</b>	40,70 <b>DE</b>	57,27 <b>AB</b>	2,07 <b>A</b>
<b>B.s Exp.B</b>	68,88 <b>ABC</b>	40,68 <b>E</b>	57,28 <b>A</b>	2,08 <b>A</b>
<b>B.a Molina</b>	71,36 <b>A</b>	43,66 <b>B</b>	54,93 <b>D</b>	1,99 <b>C</b>
<b>B.a Pam.</b>	71,29 <b>AB</b>	46,06 <b>A</b>	53,06 <b>E</b>	1,92 <b>D</b>
<b>F.m Flecha</b>	66,56 <b>C</b>	40,25 <b>E</b>	57,62 <b>A</b>	2,08 <b>A</b>
<b>F.c Royal</b>	68,56 <b>ABC</b>	41,07 <b>CDE</b>	56,98 <b>ABC</b>	2,05 <b>AB</b>

**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

*B. stamineus* obtuvo el mayor valor de proteína, no diferenciándose significativamente con *B. valdivianus* y festuca continental. Los *B. auleticus* no se diferenciaron de las festucas.



**Figura 19:** Contenido de PB de las gramíneas en el quinto corte del experimento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Análisis de calidad de la sexta cosecha de forraje (2/5/2013)

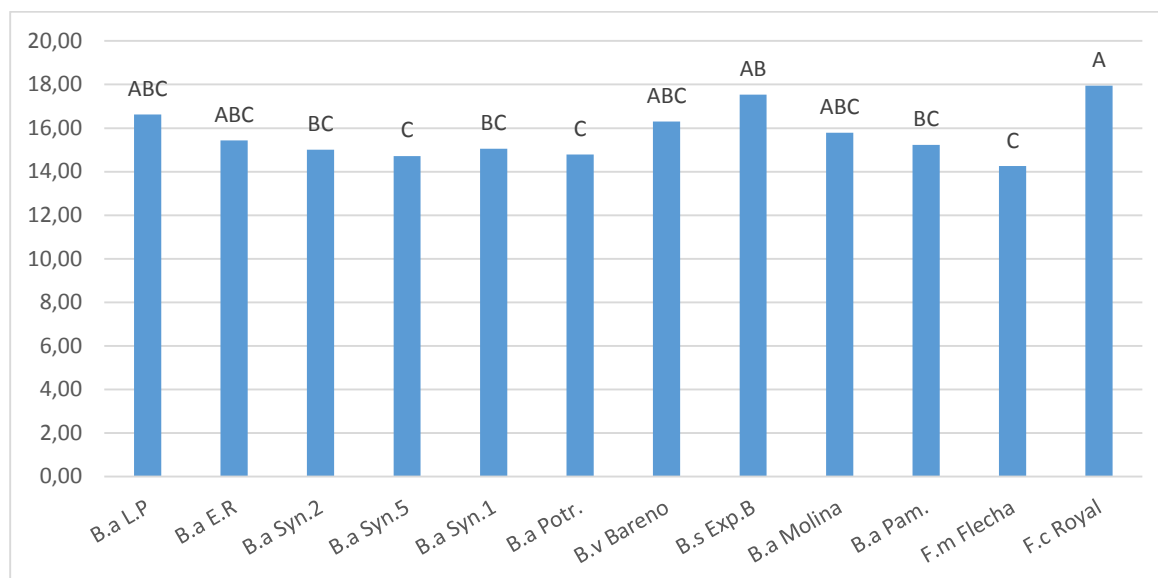
Los análisis de FDN, FDA y DMS muestran una menor concentración de fibra y por consiguiente mayor digestibilidad del forraje en las festucas y cebadillas cortamente perennes frente a los *Bromus auleticus*; esta mayor digestibilidad de las pasturas se ve traducida en un aumento de la energía metabolizable para el animal.

**Tabla 6:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el sexto corte del experimento.

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	70,90 AB	39,76 BC	57,98 CD	2,11 CDE
<b>B.a E.R</b>	70,39 AB	41,33 AB	56,75 DE	2,05 EF
<b>B.a Syn.2</b>	69,40 B	41,29 AB	56,78 DE	2,06 EF
<b>B.a Syn.5</b>	69,59 B	41,64 AB	56,50 DE	2,04 EF
<b>B.a Syn.1</b>	69,57 B	41,92 AB	56,32 DE	2,03 EF
<b>B.a Potr.</b>	71,39 AB	43,23 A	55,34 E	2,00 F
<b>B.v Bareno</b>	69,83 AB	38,33 CD	59,07 BC	2,15 BCD
<b>B.s Exp.B</b>	70,20 AB	36,77 DE	60,31 AB	2,20 AB
<b>B.a Molina</b>	70,53 AB	39,92 BC	57,84 CD	2,10 CDE
<b>B.a Pam.</b>	71,98 A	41,09 AB	56,94 DE	2,07 DEF
<b>F.m Flecha</b>	64,81 C	36,61 DE	60,39 AB	2,18 ABC
<b>F.c Royal</b>	66,35 C	34,53 E	62,00 A	2,25 A

**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

El Ecotipo de festuca continental mostró el mayor valor de proteína (18%), no diferenciándose con *B. stamineus*, *B. valdivianus*, población de La Pampa y población de Entre Ríos.



**Figura 20:** Contenido de PB de las gramíneas en el sexto corte del experimento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

#### Análisis de calidad de la octava cosecha de forraje (16/5/2014)

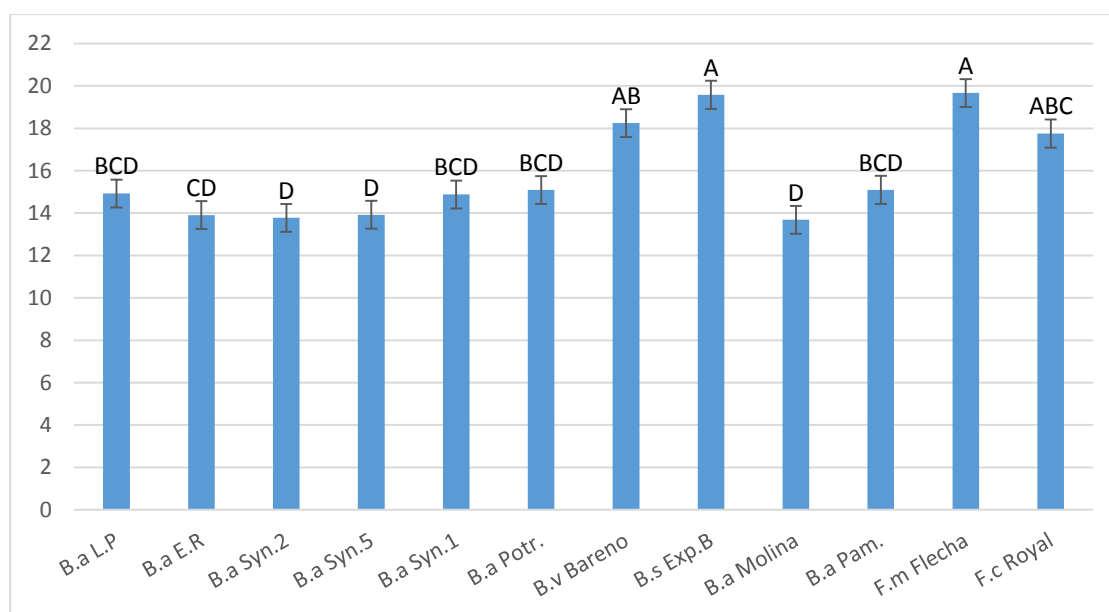
Festuca mediterránea presentó los mayores valores de FDN y FDA y por consiguiente un mayor valor de DMS, no presentando diferencias significativas con *B. valdivianus* y *B. stamineus*.

**Tabla 7:** FDN, FDA, DMS y EM de las gramíneas en el octavo corte del experimento.

TRAT.	FDN	FDA	DMS	EM
<b>B.a L.P</b>	70,82 A	41,54 AB	56,63 CD	2,06 CD
<b>B.a E.R</b>	70,52 A	41,44 AB	56,71 CD	2,06 CD
<b>B.a Syn.2</b>	70,33 A	42,67 A	55,78 D	2,02 D
<b>B.a Syn.5</b>	68,85 AB	41,44 AB	56,69 CD	2,05 D
<b>B.a Syn.1</b>	68,42 AB	40,90 AB	57,14 CD	2,07 CD
<b>B.a Potr.</b>	69,32 AB	40,27 AB	57,63 CD	2,09 CD
<b>B.v Barena</b>	63,02 CD	35,14 CD	61,63 AB	2,25 AB
<b>B.s Exp.B</b>	65,09 BC	35,18 CD	61,63 AB	2,26 AB
<b>B.a Molina</b>	72,35 A	42,13 AB	56,18 CD	2,04 D
<b>B.a Pam.</b>	72,04 A	42,99 A	55,50 D	2,02 D
<b>F.m Flecha</b>	57,59 D	30,40 D	65,23 A	2,38 A
<b>F.c Royal</b>	68,23 AB	38,01 BC	59,52 BC	2,18 BC

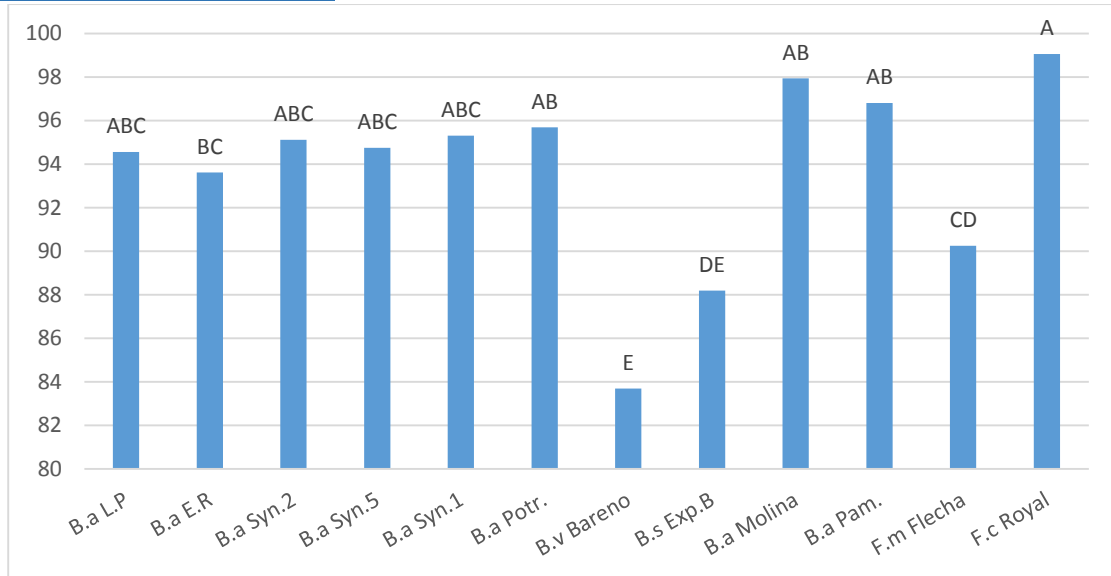
**B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. En la misma columna, letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

*B. stamineus* y festuca mediterránea presentaron los mayores valores de PB, no diferenciándose significativamente de *B. valdivianus* y festuca continental. Los *Bromus auleticus* porcentajes de PB menores a 15%.



**Figura 21:** Contenido de PB de las gramíneas en el octavo corte del experimento. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Barena:** *B. valdivianus* cv Barena; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16; **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

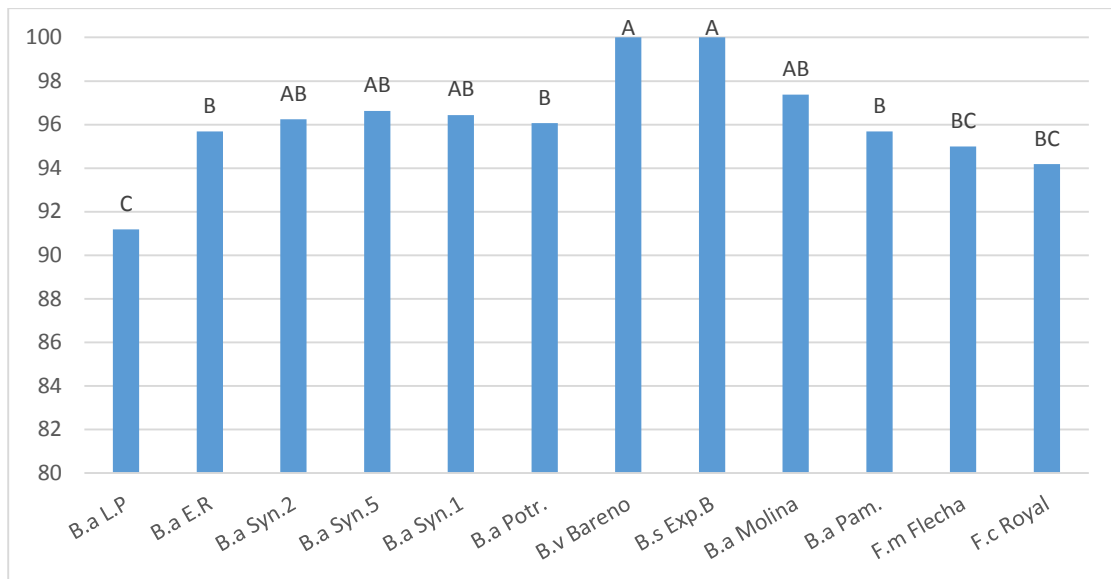
## Persistencia de las gramíneas



**Figura 22:** Porcentajes de cobertura de las gramíneas presentes en el ensayo en el 18/10/2013. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5, **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

Las especies cortamente perennes presentaron la menor cobertura al comienzo de la tercer estación de crecimiento (18/10/2013). El ecotipo continental de festuca fue el tratamiento que presentó mayor cobertura, seguido por los cultivares Molina y Pampera, ambas selecciones de INTA EEA Anguil.

En el segundo conteo (7/8/2014), se destacaron las cebadillas cortamente perennes, las cuales debido a su resiembra alcanzaron el 100% de cobertura en las parcelas. Este aumento se debió en gran medida a la germinación del banco de semillas producido en el ciclo anterior y en menor medida por la formación de rizomas. La Población de La Pampa seleccionada en INTA Concepción del Uruguay presentó la menor cobertura en este conteo de espacios, seguido por los dos ecotipos de festuca; sin embargo, se destaca que la cobertura fue en todos los casos superior al 90%.



**Figura 23:** Porcentajes de cobertura de las gramíneas presentes en el ensayo en el 7/8/2014. **B.a L.P:** *B. auleticus* población de La Pampa; **B.a E.R:** *B. auleticus* población de Entre Ríos; **B.a Syn.2:** *B. auleticus* Sintética 2; **B.a Syn.5:** *B. auleticus* Sintética 5; **B.a Syn.1:** *B. auleticus* Sintética 1; **B.a Potrillo:** *B. auleticus* cv Potrillo; **B.v Bareno:** *B. valdivianus* cv Bareno; **B.s Barpal:** *B. stamineus* cv Barpal 16, **B.a Molina:** *B. auleticus* población Molina; **B.a Pam.:** *B. auleticus* cv Pampera; **F.m Flecha:** Festuca cv Flecha; **F.c Royal:** Festuca cv Royal. Letras distintas indican diferencias significativas (DMS,  $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN:

### Producción de forraje

La acumulación de forraje, su calidad y persistencia han sido caracteres importantes en los programas de mejoramiento genético de especies forrajeras. En tal sentido, la alfalfa se ha destacado en Argentina y en el mundo por su alta capacidad de producción (Bouton, 2001), pero lo mismo se ha dado en raigrás perenne y anual, festuca alta, pasto ovilla, cebadilla y otras especies de pasturas plurianuales de elevada producción. Los datos experimentales muestran variaciones en los aportes productivos, efectos de competencia y persistencia de los componentes de la mezcla.

La productividad de una mezcla está muy influida por la capacidad competitiva del componente de mayor rendimiento en cultivo puro (Trenbath, 1974), pero también por las relaciones de complementariedad que pueden establecerse entre gramíneas, leguminosas y diferentes especies dentro de cada grupo (Haynes, 1980; Laidlaw y Teuber, 2001).

El 76% de las pasturas perennes de la Argentina están constituidas por asociaciones de alfalfa con una gramínea perenne de invierno. La festuca, es la gramínea perenne más difundida en la región semiárida pampeana; en tanto que la cebadilla chaqueña, es una especie poco difundida, pero muy promisoriosa por su producción, calidad del forraje y persistencia (Romero, 2011). Diferentes estudios determinaron la complementariedad que existe entre alfalfa y algunas especies del género *Bromus* (Romero, 2011, Melin, *et al.*, 2003), en donde se observa un temprano comienzo de crecimiento en primavera de estas gramíneas, aportando forrajimasa de alta calidad a la salida del invierno y al final de la estación de crecimiento (otoño). En el presente ensayo, debido a las bajas precipitaciones ocurridas durante los meses de Junio y Julio, no se pudo observar el temprano aporte de forraje de las gramíneas, logrando un solo corte en el mes de septiembre durante las cuatro estaciones de crecimiento del ensayo. Sin embargo, frente a las buenas condiciones presentes en los otoños de estos años, las gramíneas presentaron su mayor producción frente a la alfalfa de latencia media (grupo 6) durante esta estación de crecimiento. Correspondiéndose con los datos publicados por Olmos (1993) donde expresaba una acumulación de 2000 kgMS/ha de *Bromus auleticus* en otoños con buenas precipitaciones; caracterizándola como una especie de gran aporte de forraje en la época otoño-invernal.

En el año de implantación, se destacaron las cebadillas cortamente perennes (*B. stamineus* y *B. valdivianus*) por una alta oferta de forraje en este período (2000 y 1800 KgMS/ha respectivamente), superando a los dos ecotipos de festuca y todas las variedades de *B. auleticus*. Este comportamiento en el año de implantación diferencia las tres especies de *Bromus* presentes en el ensayo, siendo *B. valdivianus* y *B. stamineus* las de mayor vigor inicial y rápida implantación, permitiéndoles una pronta utilización poco tiempo después de la siembra. Por otra parte, en *B. auleticus* se correspondió el primer aprovechamiento con lo expresado por Olmos (1993), debido a que su primer utilización se pudo hacer al final del año de implantación (segundo otoño de la pastura), destacando en este caso que se obtuvo la mitad de forrajimasa (1000 kgMS/ha) que la obtenida por este autor (2000 KgMS/ha). A pesar de su bajo vigor inicial, la cebadilla chaqueña incrementó progresivamente su producción en cada estación de crecimiento, llegando a valores superiores (18,4 Tn MS/ha la variedad Molina para el total del periodo de evaluación) a los observados en las otras dos especies (15,12 Tn MS/ha en *B. valdivianus* y 13,85 Tn Kg.MS/ha en *B. stamineus*), condición que le permitió superar en casi todas las variedades (a excepción de Potrillo) a los dos *Bromus* cortamente perennes.

Al final del ensayo, se observó una mayor producción de dos variedades de la especie *B. auleticus*, destacándose Molina de EEA Anguil, la cual superó por 4.600 KgMS/ha al



segundo mejor tratamiento (Syn. 5). El ecotipo continental de festuca y la variedad Potrillo fueron los tratamientos de menor acumulación de forrajimasa al final del ensayo, presentando a su vez la menor variabilidad entre los diferentes cortes que se le realizaron. La variedad Molina se situó en la mayor parte de los cortes dentro de los 4 tratamientos de mayor acumulación de materia seca. En cambio los tratamientos que le siguen en producción de materia seca acumulada total (Syn. 5 y festuca mediterránea), presentaron alta producción en algunos cortes pero esto no se vio reflejado en otros.

En festuca y otras gramíneas templadas perennes, los cultivares mediterráneos superan ligeramente en producción a los templados-fríos (festucas continentales) en invierno, pero su producción anual suele ser algo menor (Mazanti *et al.*, 1992). Este patrón de crecimiento de los cultivares mediterráneos permite tolerar el estrés estival provocado por el elevado déficit hídrico y las elevadas temperaturas, al entrar en estado de latencia (o baja tasa de crecimiento). Lo cual permite retardar el crecimiento hasta la salida del verano, época de elevadas lluvias y baja tasa de evapotranspiración. En este trabajo se observó que el cultivar de festuca mediterráneo presentó una producción total superior al cultivar de festuca continental; siendo esta diferencia de 4000 KgMS/ha al final del ensayo.

Alfalfas de latencia corta (grupos 8 y 9) e intermedia (grupos 6 y 7) acumulan frecuentemente igual cantidad de materia seca por año, con tasas máximas de crecimiento en primavera-verano o primavera-otoño (bimodal) respectivamente, y con ligeras diferencias en la producción invernal (Spada y Mombelli, 2002; Pece y Cangiano, 2003). En el presente ensayo la alfalfa presentó una gran variabilidad entre las diferentes asociaciones de gramíneas. La alfalfa asociada a festuca continental obtuvo una mayor producción de materia seca con respecto al resto de los tratamientos (500 KgMS/ha de diferencia con la alfalfa asociada al Sin. 5 y 4000 Kg.MS/ha con la alfalfa asociada con los *Bromus* cortamente perennes, achicando la brecha en producción total de la mezcla (alfalfa + gramínea) con el resto de los tratamientos, pero sin llegar a alcanzar la producción total (alfalfa + gramínea) de las asociaciones alfalfa más *B. auleticus*. Por lo tanto esta festuca, junto con el cultivar Potrillo y las cebadillas cortamente perennes, fueron los tratamientos de menor acumulación de materia seca total.

Se observó una correlación entre el rendimiento de la alfalfa y la gramínea asociada; siendo los *Bromus* cortamente perennes la asociación en donde rindió menos la alfalfa y la festuca continental la que le permitió mayor rendimiento a la leguminosa. La festuca mediterránea y las diferentes variedades de *B. auleticus* se encuentran en una posición intermedia entre las asociaciones mencionadas. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Romero (2011) y Melin *et al.* (2003), quienes observaron la complementariedad de *B. auleticus* y alfalfa, obteniendo una alta producción de estas pasturas bifítica.

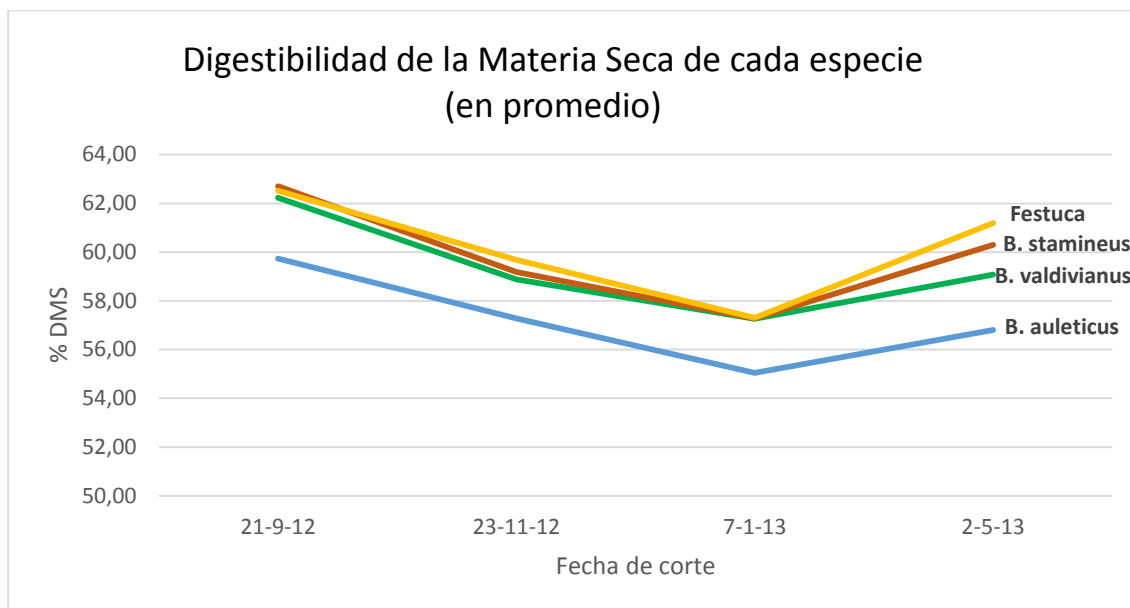
## Calidad

Debido a la cantidad de cortes realizados entre 2012 y 2013 (21/09/12 - 23/11/12 - 07/01/13 - 02/05/13) se utilizó esta estación de crecimiento para comparar calidad entre las distintas gramíneas y la evolución de la calidad a medida que el cultivo avanza fenológicamente. Además se analizó FDN y DMS estimada a partir de FDA y EM.

## Digestibilidad de la Materia Seca (DMS)

Se obtuvieron diferencias significativas entre la especie *Bromus auleticus* con *Festuca arundinacea*, *B. stamineus* y *B. valdivianus*, siendo la diferencia, entre estas especies y la población de *B. auleticus* de menor DMS, mayor a 1% (en todas las estaciones) y llegando a 10% de diferencia entre la cebadilla chaqueña de menor DMS y el tratamiento de mayor DMS. En este ensayo se obtuvieron valores de DMS mayores a los obtenidos por Bustamante *et al.* (2012) en cebadilla chaqueña; cuya digestibilidad fue de 48% para la acumulación de verano-otoño (forraje acumulado desde el 28 de Diciembre y cortado el 11 de abril) y 55% de DMS para otoño-primavera (el forraje fue acumulado desde el corte anterior hasta el 29 de Octubre), siendo una diferencia entre 8 y 3% respectivamente con los datos de este experimento para la misma fecha de corte. Esta diferencia se debe al tiempo de acumulación de materia seca del ensayo mencionado (1631 °Cd acumulados en el corte de verano-otoño; y 1466 °Cd en el de otoño-primavera) y este estudio (873,7 °Cd para el corte de 21/9, 755,8 °Cd, el 23/11/12, 741,5 °Cd el 7/1/2013 y 1676,1 °Cd para el 2/5/2013). El contenido de FDN no cambia durante la vida media foliar (VMF); en cambio el aumento de FDN se explica por la mayor proporción de material senescente que se acumula cuando se excede la VMF, comenzando la exportación del contenido celular hacia las hojas en crecimiento (Gasser *et al.*, 2005). Al exceder la VMF (en el experimento de Bustamante, *et al.* 2012), se incrementó la proporción de material senescente y con ello se registraron valores de FDN mayores al ensayo aquí presentado.

A lo largo del periodo de crecimiento, las especies presentes en el ensayo manifestaron el mismo patrón de variación de la digestibilidad, arrojaron los mayores valores al comienzo de la primavera (corte del 21 de septiembre), disminuyendo progresivamente con el transcurso de esta estación y llegando a los valores más bajos durante el verano. Luego, su calidad aumentó conforme avanza el otoño para llegar a una digestibilidad cercana a la de comienzo de primavera. Esto se explica por el aumento de la proporción de tallos reproductivos a medida que avanza la primavera (Iniciando el alargamiento de los entrenudos los primeros días de septiembre y produciéndose la floración a comienzos de Octubre; Olmos, *et al.*, 1993) y con ello el porcentaje de fibra presente en el forraje.



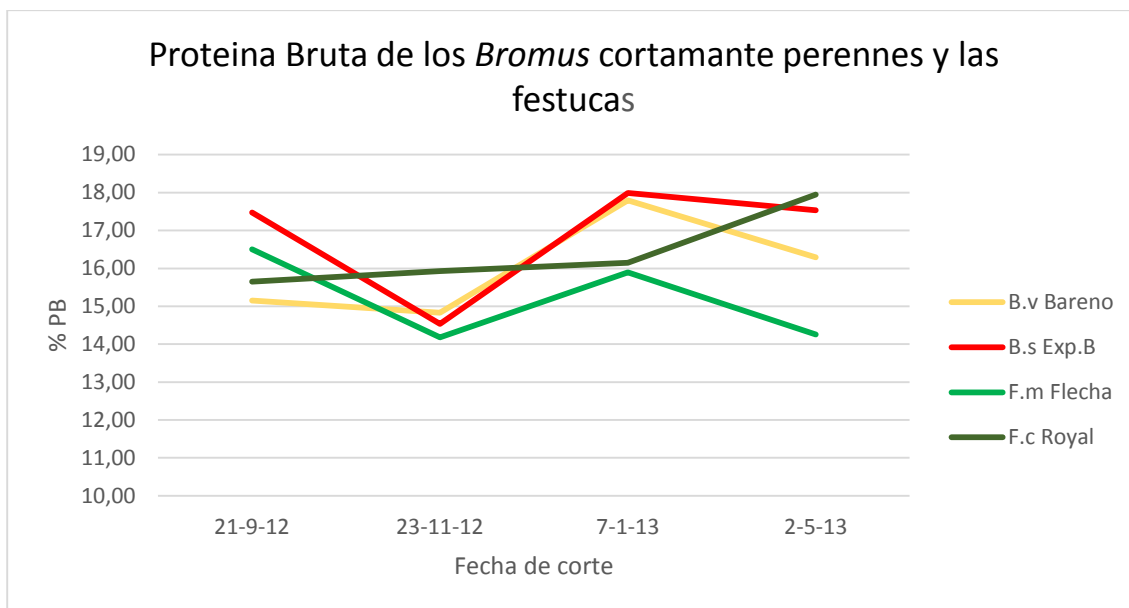
**Figura 24:** variación de la DMS en los diferentes cortes en promedio para cada especies.

Entre poblaciones de *Bromus auleticus* no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, al igual que entre ecotipos de festuca y las otras dos especies de *Bromus* (*B. valdivianus* y *B. stamineus*).

### Proteína

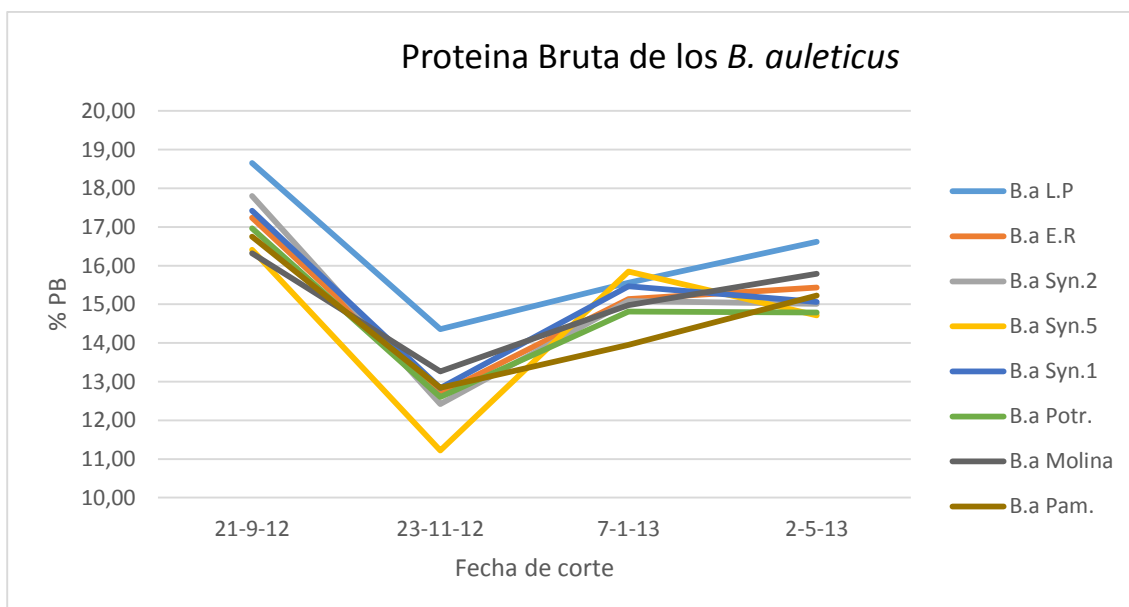
Se obtuvo el mayor porcentaje de proteína en las especies *B. valdivianus*, *B. stamineus*, festuca continental y la población de La Pampa de cebadilla chaqueña. Cabe destacar que estos tratamientos presentaron la menor acumulación de materia seca durante esta estación de crecimiento y los de mayor producción presentaron los valores más bajos de PB, lo cual podría deberse a que a medida que aumenta la producción de biomasa, se diluye la concentración de proteína; pero siendo mayor la cantidad de nitrógeno que se recolectaría en el pastoreo (Kg N/ha).

La mayoría de los tratamientos presentaron una curva de %PB similar, siendo la mayor concentración de proteína obtenida en el primer corte (21/9/2012) y la menor durante el segundo corte de primavera (23/11/2012) para luego aumentar conforme avanzaba la estación de crecimiento y llegando a fin de otoño con valores similares a los obtenidos durante el comienzo del año. A diferencia de estos tratamientos, festuca continental y *B. valdivianus*, mantuvieron un bajo valor de proteína durante la primavera y luego fueron incrementando su calidad, a medida que avanzaba la estación de crecimiento.



**Figura 25:** variación del %PB en los diferentes cortes de la especie *B. stamineus*, *B. valdivianus* y los dos ecotipos de festuca en los diferentes cortes.

Las poblaciones de *B. auleticus* se comportaron de manera muy similar, obteniendo valores que no se diferenciaban estadísticamente entre sí. Los valores obtenidos se corresponden con los expresados por Olmos, *et al* (1993) y superiores a los de Bustamante, *et al* (2012), explicando la diferencia con este último el tiempo entre cortes y la dilución de la proteína por el aumento del material senescente (Gasser, *et al.* 2005).



**Figura 26:** variación del %PB de los diferentes *B. auleticus* presentes en el experimento en los diferentes cortes.

Las festucas y los *Bromus* cortamente perennes por su parte, se comportaron de manera diferente, debido a que la festuca continental presentó su mayor valor de proteína en el corte de otoño; *Bromus stamineus*, *B valdivianus* y la festuca mediterránea presentaron los valores más bajos en Noviembre, lo cual no se observó en la festuca continental.

### Persistencia

La persistencia fue elevada en todas las gramíneas. La alfalfa por el contrario, al cabo del tercer año se perdió casi en su totalidad. Un aspecto destacable en los *Bromus* es su tolerancia a sequías estivales (Berone y Bertolotti, 2009); como las que se presentaron en el verano del año 2013, sin afectar en gran medida la persistencia de las diferentes especies presentes en el ensayo, en donde los *Bromus* cortamente perennes, por resiembra (tanto de semillas como por rizomas cortos) llegaron a cubrir totalmente sus parcelas. En cuanto a *B. auleticus* se encontró diferencias entre las variedades; Molina presentó la mayor cobertura (97%), la cual no varió a lo largo del ensayo, en tanto que la población mejorada de La Pampa disminuyó levemente su stand de plantas, llegando de 95 a 91% de cobertura, siendo el tratamiento de menor porcentaje de cobertura al momento del último recuento de espacios vacíos.

En cuanto a las festucas, tuvieron situaciones contrapuestas, debido a que el Ecotipo mediterráneo mantuvo intacto su stand de plantas al finalizar el tercer año y el continental disminuyó del 98 a 94%, situación que se generó debido a la sequía estival de la segunda estación de crecimiento (2012-2013).

## CONCLUSIONES

*Bromus valdivianus* y *B. stamineus* poseen un elevado vigor inicial, el cual le brinda una rápida implantación y temprano aprovechamiento. Estas especies no se recomiendan para asociaciones con alfalfa que se prevean para más de 3 años, ya que debido a la competencia que ejercen sobre la leguminosa, origina que la misma tenga una baja producción y se pierda tempranamente al término del tercer año. Éstas gramíneas ofrecen un aporte de forraje al final del invierno y al final del otoño en los años que presentan buenas condiciones en esas épocas; logrando mantener un alto porcentaje de cobertura hasta el cuarto año de la pastura gracias a una importante resiembra por semilla y por rizomas.

*Bromus auleticus* es la especie de mayor potencial productivo, pero con la menor calidad de las especies presentes en este ensayo. Este potencial comienza a vislumbrarse a partir del segundo año de producción, teniendo en el primero una muy baja tasa de crecimiento, pudiendo aprovecharse recién al final de esta estación. Posee una gran perennidad y una baja competencia con la alfalfa, obteniendo un gran volumen de forrajimasa y un buen aporte de calidad por parte de la leguminosa.

La especie *Festuca arundinacea* tuvo un comportamiento intermedio entre las cebadillas cortamente perennes y *B. auleticus*; y presenta diferencias entre sus dos ecotipos. La festuca mediterránea presentó una mayor producción que la festuca continental, acentuándose esta diferencia en épocas de bajas precipitaciones. A pesar de este buen comportamiento, el ecotipo mediterráneo no alcanzó en producción a las poblaciones de cebadilla chaqueña más promisorias, las cuales tuvieron una producción superior a esta, pero de una calidad levemente menor. Por estas razones se recomienda avanzar en la investigación y conocimiento de la cebadilla chaqueña, por ser promisorias para los sistemas de producción ganadera de la región semiárida; por presentar una gran perennidad y elevada producción de aceptable calidad nutritiva; lo cual permite mantener una mayor estabilidad de producción y la reducción de costos que trae aparejado la utilización de pasturas perennes.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRES, A., y LAVANDERA, J. 2012. Ensayo comparativo de Agropiro. XIV Reunión anual sobre forrajeras.

AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th Ed.) Washington, DC.

SAN MIGUEL, A. 2008 Gramíneas de interés para la implantación de praderas y la revegetación de zonas degradadas. Ecología y pautas básicas de utilización. Departamento de Silvopascicultura Universidad politécnica de Madrid E.T.S Ingeniero de Montes.[http://www2.montes.upm.es/dptos/dsrn/SanMiguel/APUNTES\\_PRESENTACIONES/PASCICULTURA%20Y%20SAF/Gram%C3%ADneas\\_de\\_inter%C3%A9s\\_para\\_praderas.pdf](http://www2.montes.upm.es/dptos/dsrn/SanMiguel/APUNTES_PRESENTACIONES/PASCICULTURA%20Y%20SAF/Gram%C3%ADneas_de_inter%C3%A9s_para_praderas.pdf). Disponible en internet *al* 30 de abril de 2015

BERONE, G.D. Y BERTOLOTTI, N. Análisis de crecimiento anual y estacional de *Lolium perenne* y *Bromus stamineus*. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 29 supl. 1: 559.

BERRETA E.J.; FORMOSO D.; CARABAJAL, C.M.; FERNANDEZ. J.; GABACHUTO, I.R. 1990. Producción y calidad de diferentes especies forrajeras nativas en condiciones de campo. II Sem. Nac. Campo Natural, Uruguay. Ed. H. Sur. 49-62.

BERTÍN, O.D. 1998. Características agronómicas de los principales grupos de cultivares de festuca alta. Carpeta de forrajeras y producción bovina. Inf. General n° 145 (pág. 3). INTA EEA Pergamino: Estación Experimental Agropecuaria Pergamino.

BOUTON, O. y PRATS, F. 2004. Composición botánica de pasturas con cuatro cultivares de festuca alta asociados a alfalfa bajo pastoreo. Revista Argentina Producción Animal 24, supl. 1: 159-160.

CARÁMBULA, M. 2007. Las gramíneas. Pasturas y forrajes potenciales y alternativas para producir forrajes (pág. 108-111). Bs As: Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.

CARRILLO, J. 2003. Breve descripción de las especies forrajeras más comunes en la zona. Manejo de pasturas (pág. 458). EEA INTA Balcarce.

CARRILLO, J. 2003. Las pasturas y sus plantas. Manejo de Pasturas (pág. 74-78). EEA INTA Balcarce.

COSTA, M.C.; DE BATTISTA, J.P.; GREHAN, P. 1995. Distribución de la producción y calidad forrajera de la cebadilla chaqueña (*Bromus auleticus* Trin.) en vertisoles de Entre Ríos. RAPA, 15: 296-299.

DE BATTISTA, J.P.; COSTA, M.C. 1998. Producción y calidad de forraje en *Bromus auleticus*. Efecto de la frecuencia de defoliación y la fertilización nitrogenada INTA EEA C. del Uruguay. Inf. Téc. N° 4: 66-70.

DISTEL, R.A. Y R.M. BOO. 1995. Vegetation states y transitions in temperate semiarid rangelands of Argentina. Presented at the Fifth International Rangeland Congress (Salt Lake City, Utah, July 1995). pp. 118-119.

ESTELRICH, H.D.; C.C. CHIRINO, B.C. FERNÁNDEZ Y E.F. MORICI. 1997. Cambios florísticos en los sistemas naturales de la Región Semiárida Pampeana por efecto del pastoreo. XVIII Reunión Argentina de Ecología. Bs. As. Argentina. pp. 43.

ESTELRICH, H.D. Y A.E. CANO. 1985. Disponibilidad forrajera y determinación de capacidad de carga de un bosque de *Prosopis caldenia*. Revista Asociación Pampeana Profesionales Ciencias Naturales. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam, Serie Suplemento 1: 30-35.

FORDE, M. y EDGAR, E. 1995. Checklist of pooid grasses naturalised in New Zealand. 3. Tribes Bromeae and Brachypodieae. New Zealand Journal of Botany. 33: 35-42.

GASSER, M.; TIVANO, J.C.; GALLARDO, M.; GAGGIOTI, M. 1996. Calidad de forraje de cebadilla chaqueña (*Bromusauleticus* Trin.) en estado vegetativo. RAPA 16: 264-265

GASSER, M.; RAMOS, J.; VEGGETTI, A.; TIVANO, J. 2005. Digestión de láminas foliares de *Bromus auleticus* Trin. Ex Nees sometidas a diferentes tiempos de incubación ruminal. Agricultura Técnica (Chile) 65 (1): 48-54



GENTOS. 2008. *avances "la reina de las gramíneas forrajeras"*. Publicación técnica de Gentos.

GOERING, H.K. y VAN SOEST, P.J. 1970 Forage fiber analysis. In: Agriculture Handbook, USDA Washington, DC:1-20.

GUTIÉRREZ, H.F. y PENSIERO, J.F. 1998. Sinopsis de las especies argentinas del género *Bromus* (Poaceae). Darwiniana. 35:75-114.

HAYNES, T.J. 1980. Competitive aspects of the grass-legume associations. Adv. Agronomy 33: 227-261.

INFOSTAT. 2002. Infostat/Estudiantil, versión 2.0. Grupo Infostat/FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Ed. Brujas, Córdoba, Argentina.

KRAMER, H.H. y DAVIES, R.L. 1949. The effect of stand and moisture content on computed yields of alfalfa. Agron. Jorunal 41:470-473.

LAIDLAW, A. y TEUBER, N. 2001. Termperate forage legume-grass mixtures: advances and persperctives. Proc. XIX int. Grassld. Congr. Pp: 85-92.

LLORENS, E. M. 1995<sub>a</sub>. Viewpoint: the state and transition model applied to the herbaceous layer of Argentina's caldén forest. Journal of Range Management, 48: 442-447.

MATTHEI, O. 1986. El género *Bromus* L. (Poaceae) en Chile. Gayana Botánica. 43: 47-110.

MADDALONI, J. y FERRARI, L. 2001. Festuca alta. En MADDALONI, J y FERRARI, L. Forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina (págs. 165-182). INTA: Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

MAZZANTI, A., CASTAÑO, J., SEVILLA, G. Y ORBEA, J. 1992. Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas adaptados al Sudeste de la Pcia, de Bs. As. Editado por CERBAS, INTA.

MELIN, A., ARZADÚN, M. e IBARRA, C. Producción y complementariedad según altura de corte y fertilización nitrogenada en mezclas gramíneas/alfalfa. Revista de producción animal (pp. 76). Campo experimental Cnel. Suarez “La ventura” M.A.A., Bs. AS.

MILLOT, J.C. 2001. *Bromus auleticus*: una nueva especie domesticada. Documento de recursos fitogenéticos. PROCISUR, Diálogo LVI, Montevideo: 3-6.

MOMBELLI, J.C. y SPADA, M.C. 1996. Adaptación del pastoreo de gramíneas templadas perennes. Gac. Agr. XV (88):348 – 353.

MOORE, J.E. y UNDERSTANDER, D.J. 2002. Relative Forage Quality: An Alternative to Relative Feed Value and Quality Index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium: 16-32.

MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Santiago, Chile. Universitaria. 557 p.

OLMOS, F. 1993. *Bromus auleticus*. Serie técnica N° 35. Unidad de difusión en información tecnológica del INIA, Montevideo, Uruguay. 30 pp.

PECE, M. y CANGIANO, C. 2003. Tasa de acumulación de la biomasa aérea en dos cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) en Balcarce. Revista de Producción Animal. 23 Suplemento 1: 33-43.

PELAEZ D.; R.M. BOO, O.R. ELIA Y M.D. MAYOR. 1992. Interacciones competitivas entre *Piptochaetium napostaense* (Speg) Hachel. y *Stipa tenuis* Phil. con plántulas de *Prosopis caldenia* Burk. Revista Argentina de Producción Animal, 12: 253-258.

PINGET, A.D.; RÉ, A.E.; DE BATTISTA, J.P. 2007. Variabilidad genética en cebadilla chaqueña (*Bromus auleticus* Trin. Ex Ness). XXXVI Cong. Arg. de Genética. J. Basic and Applied Genetics Vol XVIII (Suppl.) S-143-144.

RAGONESE, E.A. 1985. Forrajeras nativas. En: El desarrollo de las forrajeras en la región pampeana. INTA EEA Pergamino: 9-26.

ROMERO, N.A.; RUIZ, M.A. 1997. Producción y persistencia de pasturas puras y asociadas de alfalfa, cebadilla chaqueña y festuca. Bol. Div. Téc. N° 57. INTA EEA Anguil. 14 pp.

ROMERO, N.A. 2011. Producción y persistencia de gramíneas perennes de invierno asociadas con alfalfa. INTA EEA Anguil "Ing. Agr. G. Covas". Publicación técnica N°83. 15 pp.

RUIZ, M.A.; ADEMA, E.O.; RUCCI, T.; BABINEC, F.J. 2004. Producción de forraje y contenido de proteína de gramíneas de invierno en diferentes ambientes del caldenal. Publ. Téc. N° 54. INTA EEA Anguil : 9-16.

SÁENZ, A.M.; COVAS, G.F.; BABINEC, F.J. 1995. Análisis combinado de ensayos de crecimiento de festuca alta y cebadilla chaqueña. XIV Reunión ALPA - 19° Congr. AAPA. RAPA 15: 167-169

SIEBALD, E. 1997. Mejoramiento de praderas naturalizadas. En: Seminario praderasserie actas N°9. Centro de investigación Remehue Osorno-Chile.p. 2-9.

SPADA M. del C y MOMBELLI, J. 2004. Curvas de crecimiento de cultivares de alfalfa con diferentes grado de reposo invernal. Revista Argentina de Producción Animal 24, supl. 1: 135-136.

STEWART, A. 1996. Potential value of some Bromus species of the section Ceratochloa. New Zealand Journal of Agricultural Research. 39: 611-618.

STEIBEL, P.E.; RÚGOLO DE AGRASAR, Z.E.; TROIANI, H.O.; MARTÍNEZ, O. 1997. Sinopsis de las Gramíneas (Gramineae Juss.) de La Pampa, Argentina. Rev. Fac. Agr. UNLPam 9 (Supl. 1): 1-122.

STRITZLER, N.P.; PETRUZZI, C.A.; FRANSINELLI, J.H.; VENECIANO, C.M.; FERRI, C.M.; VIGLIZZO, E.F. 2007. Variabilidad climática en la Región Semiárida Central

Argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal. Revista Argentina de Producción Animal. 27 (2):111-123.

STRITZLER, N.P. 2010. Producción y calidad de especies forrajeras megatérmicas. Jornada a campo ¿Cómo pasar el invierno?: Megatérmicas, disponibilidad forrajera: el uso en diferido. Estancia San Marcos de Leon, La Pastoril, La Pampa. UE y DT INTA Victorica y UE y DT INTA Villa Mercedes. San Luis. pp 3.

TRAVERSO, J.E. Colecta, conservación y utilización de recursos genéticos de interés forrajero nativo y naturalizado: *Bromus auleticus*, Trin. ex Nees (Cebadilla chaqueña). In: PROCISUR (Ed.). Los recursos fitogenéticos del género *Bromus* en el Cono Sur. Montevideo: Procisur, 2001. p.7-18. (Diálogo, 56).

VIGLIZZO, E.F.; CARREÑO, L.V.; PEREYRA, H.; RICARD, F.; CLATT, J.; PINCÉN D. En: Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto Ecológico-Ambiental. Instituto Nacional de Tecnología Agropecua

VIGLIZZO, E.F.; CARREÑO, L.V.; PEREYRA, H.; RICARD, F.; CLATT, J.; PINCÉN D. En: Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto Ecológico-Ambiental. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Capítulo 1 p. 9-16.

