

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE GRAMÍNEAS Y SUS VARIEDADES EN VALLES REGADOS DE PATAGONIA NORTE

Miñón, D. P.; Barbarossa, R. A. y Gallego, J. J.
EEA Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA.



Índice

Capítulo I: Comportamiento de especies y cultivares de gramíneas en valles irrigados en norpatagonia.

| | |
|--|----|
| I.1. La base forrajera de los valles irrigados | 5 |
| I.2. Experimentos de evaluación de cultivares de gramíneas forrajeras..... | 6 |
| I.3. Descripción de la metodología experimental | 8 |
| Bibliografía..... | 11 |

Capítulo II: Producción de bajo riego de cultivares de festuca alta (*Festuca arundinacea Schreb*) en patagonia norte.

| | |
|--|----|
| II.1. Introducción..... | 13 |
| II.2. Objetivo..... | 14 |
| II.3. Los "tipos" de Festuca | 14 |
| II.4. Festucosis..... | 15 |
| II.5. Descripción de los cultivares evaluados..... | 15 |
| II.6. Resultados y Discusión | 16 |
| II.7. Calidad del Forraje..... | 20 |
| II.8. Conclusiones | 22 |
| Bibliografía..... | 23 |

Capítulo III: Producción bajo riego de cultivares de raigrás perenne (*Lolium perenne L.*) en patagonia norte.

| | |
|--|----|
| III.1. Introducción..... | 25 |
| III.2. Utilización..... | 26 |
| III.3. Hongo Endófito..... | 26 |
| III.4. Cultivares | 27 |
| III.5. Descripción de los cultivares evaluados | 27 |
| III.6. Resultados y Discusión | 29 |
| III.7. Calidad del Forraje | 31 |
| III.8. Conclusiones | 33 |
| Bibliografía..... | 35 |

Capítulo IV: Producción bajo riego de cultivares de pasto ovido (*Dactylis glomerata L.*) en patagonia norte.

| | |
|-------------------------|----|
| IV.1. Introducción..... | 37 |
| IV.2. Utilización..... | 38 |

| | |
|--|----|
| IV.3. Descripción de dos Cultivares Evaluados | 38 |
| IV.4. Resultados y Discusión..... | 39 |
| IV.5. Calidad del Forraje..... | 41 |
| IV.6. Conclusiones..... | 43 |
| Bibliografía..... | 45 |
| Capítulo V: Producción bajo riego de cultivares de cebadilla criolla (<i>Bromus catharticus Vahl</i>) en patagonia norte. | |
| V.1. Introducción..... | 47 |
| V.2. Descripción de los cultivares evaluados..... | 48 |
| V.3. Resultados y Discusión..... | 49 |
| V.4. Calidad del Forraje | 51 |
| V.5. Conclusiones..... | 53 |
| Bibliografía..... | 55 |
| Capítulo VI: Características diferenciales entre especies de gramíneas forrajeras. | |
| VI.1. Introducción..... | 57 |
| VI.2. Producción de forraje de cultivares de gramíneas..... | 57 |
| VI.3. Persistencia de las gramíneas forrajeras..... | 59 |
| VI.4. Duración del período de utilización | 59 |
| VI.5. Estacionalidad Productiva..... | 60 |
| VI.6. Calidad del Forraje..... | 61 |
| VI.7. Conclusiones..... | 63 |
| Bibliografía..... | 65 |
| Agradecimientos..... | 67 |

CAPÍTULO I: COMPORTAMIENTO DE ESPECIES Y CULTIVARES DE GRAMÍNEAS EN VALLES IRRIGADOS EN NORPATAGONIA.

Miñón, D. P.; Barbarossa, R. A. y Gallego, J. J.

I.1 La base forrajera de los valles irrigados

En los valles regados norpatagónicos una parte sustancial del alimento de ganado bovino proviene del pastoreo directo de pastizales naturales y pasturas sembradas perennes y en menor medida anuales. El tipo de recurso utilizado varía según el tipo de actividad ganadera (cría, invernada, tambo) y según el grado de intensificación de la producción.

Las pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas son el principal recurso forrajero sembrado de la ganadería de los valles norpatagónicos (La Rosa *et al*, 2010). Según la aptitud de los suelos se pueden distinguir como extremos aquellas cuyo componente principal es la alfalfa y otras en donde una o dos gramíneas, típicamente festuca y agropiro, son la base de la pastura.



Foto 1. Sistemas pastoriles con gramíneas.

En los sistemas pastoriles bajo riego se utilizan bajas cargas, y la producción de carne, que es un indicador clave de la eficiencia de los mismos, oscila entre 100 y 300 kg/ha/año para invernada, cifra que está muy por debajo del potencial productivo de la región (Barbarossa, 1995; Sevilla *et al*, 1996; Di Nardo *et al*, 2007; La Rosa *et al*, 2010; Tagliani *et al*, 2011).

La producción de forraje por hectárea y su disponibilidad en el tiempo es el principal factor condicionante de la carga animal por lo que resulta el primer factor a mejorar en los establecimientos ganaderos con el objeto de elevar la rentabilidad de los mismos.

La producción de forraje y su distribución en el tiempo de las distintas gramíneas forrajeras y sus diferentes cultivares resulta una información de vital importancia para conocer la adaptación al ambiente de los valles irrigados de los distintos materiales genéticos.

La producción de forraje expresada en kilogramos de materia seca/ha de los distintos genotipos, es una expresión de todos los factores que influyen el crecimiento del forraje. Por ello constituye una medida de la adaptación al ambiente. Es un carácter controlado por muchos genes, altamente afectado por el ambiente y de baja heredabilidad, por lo que el progreso por selección es lento (Andrés, 2005). Se debe considerar además que el manejo de la pastura hace que cualquier logro genético pueda o no expresarse en condiciones de campo.

La distribución del rendimiento tiene gran importancia para determinar la carga estacional que puede soportar el sistema pastoril siendo más relevante que el rendimiento total anual. En algunas especies el mejoramiento de la producción otoño-invernal ha sido infructuoso debido a una marcada estacionalidad difícil de superar a través de la selección (Andrés, 2005). No obstante se han identificado cultivares provenientes de otros ambientes que difieren en la distribución estacional de aquellos tradicionales manifestando, por ejemplo, mayor producción otoño-invernal (Mazanti *et al*, 1992; Barbarossa *et al*, 2010).

La festuca, el agropiro y en menor medida raigrás perenne, cebadilla, pasto ovillo y falaris son componentes habitualmente utilizados en las pasturas polifíticas de los valles regados. Generalmente se utiliza semilla identificada, es decir que se conoce la especie sembrada pero no la variedad utilizada y por lo general se desconocen cuales son los materiales genéticos de mejor adaptación a este ambiente.

La evaluación de cultivares de las gramíneas más utilizadas en la región permitiría identi-

car los cultivares más adaptados en términos de producción de forraje y distribución estacional para ser sembradas ya sea puras o en mezcla con leguminosas, mejorando la base forrajera de los establecimientos.

La presente publicación tiene como objetivo comunicar los resultados obtenidos en un conjunto de experiencias de evaluación de la producción de forraje de cultivares de festuca alta, cebadilla criolla, pasto ovillo y raigrás perenne durante el período 2005/6-2007/8.

I.2 Experimentos de evaluación de cultivares de gramíneas forrajeras. Características del sitio experimental.

I.2.1 Características climáticas del valle Inferior

El valle de Viedma se encuentra ubicado al este de la provincia de Río Negro, se extiende de Oeste a Este siguiendo la margen sur del río Negro, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico. Está delimitado por dos mesetas, cuchillas Norte y Sur de 25 a 35 m de altura. Es una llanura con suave pendiente al mar y una altitud media de 4 msnm, con algunas depresiones que no sobrepasan los 2 m (Martín, 2009).

El clima del valle Inferior presenta por su latitud y como consecuencia de su adyacencia al mar, un régimen térmico moderado por efecto marítimo. Las temperaturas del valle son apropiadas para el desarrollo de una amplia gama de cultivos templados (Martín, 2009). En el siguiente cuadro se presentan las principales características climáticas.

Cuadro I.1: Temperatura y precipitación (período 1965-2008), período libre de heladas y número de heladas (período 1965-1994) del valle Inferior (Martín, 2009).

| | Promedio | Mínima promedio | Máxima promedio |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|
| Temperatura (°C) | 14,1 | 13,2 | 14,9 |
| Precipitación (mm) | 408 | 196 | 698 |
| Período sin heladas (días) | 199 | 162 | 249 |
| Número heladas | 39 | 21 | 52 |

Los meses más cálidos y fríos son enero y julio respectivamente donde se registran temperaturas medias de 21,4 y 7,1 °C respectivamente. Las precipitaciones anuales más frecuentes son de 186 a 289 mm y las menos frecuentes corresponden al rango de 595-698 mm, mientras que la primera helada promedio ocurre el 1° de mayo y la última el 13 de octubre (Martín, 2009).

Los valores medios de precipitaciones presentan una distribución casi homogénea a lo largo del año, excepto en febrero, marzo y abril donde los valores son más elevados. En promedio para el período el mes más lluvioso es marzo con 52,8 mm y el menor es agosto con 23,1 mm (Martín, 2009).

Dadas las condiciones climáticas mencionadas la región es apta para el desarrollo de especies forrajeras templadas. Durante el invierno hay una importante limitación térmica para el crecimiento de los cultivos, mientras que las lluvias, de escasa importancia en una zona regada, pueden dificultar las cosechas de granos y forraje durante el otoño. Las pasturas perennes crecen a tasas elevadas en primavera-verano y otoño, y dependiendo

de los genotipos en otoño-invierno. Los verdes de invierno para pastoreo, requieren de siembras tempranas de la primera quincena de marzo, cuando todavía hay temperatura y los sorgos y maíces con destino a ensilaje producen elevadas cantidades de forraje, aunque los híbridos de sorgo disponen de un período de condiciones favorables más corto que el maíz.

1.2.2 Características de los suelos del valle Inferior

La información más detallada sobre de los suelos de los distintos valles regados por el río Negro, está disponible para el sector comprendido por el valle Inferior (Zafanella y Zafanella, 1960). Estos suelos pueden considerarse representativos de los suelos hidromórficos que se desarrollaron en otros valles aledaños al río Negro.

De acuerdo a los aspectos fisiográficos los suelos del valle Inferior pueden dividirse en dos grandes grupos: 1- suelos de aluvión; 2-suelos de terraza. Los primeros se desarrollaron sobre la planicie aluvial del valle y son los que ocupan la mayor parte del área; los segundos se desarrollaron sobre una antigua terraza y los faldeos de la barda del valle, ocupando un área reducida (Masotta, 1970; Masotta y Lavado, 1974).

Los suelos del primer grupo son normalmente profundos, aunque pueden existir mantos de rodados cercanos a la superficie. Tienen horizontes superficiales y subsuperficiales con texturas finas a los cuales les siguen horizontes con texturas finas y horizontes de texturas más gruesas asentado sobre rodados (Masota y Lavado, 1974). Estos autores definieron los suelos de aluvión en 5 subgrupos:

El *subgrupo 1* es de suelos profundos, bien provistos de materia orgánica, de textura pesada a muy pesada con horizontes superficiales prismáticos a migajosos, el subsuelo es de textura franco-arcillo-limosa a franco-arenosa. La materia orgánica (MO) puede llegar a distintas profundidades, según las series y seguidamente se desarrolla un horizonte con concentra-

ción de calcáreo, generalmente blanquecino, que puede ser más o menos superficial y concentrado. Estos suelos son de permeabilidad lenta.

El *subgrupo 2* es de suelos de textura media, desde franco-arcillo-arenosos a arenosos. Son profundos, con regular contenido de MO y consistencia suelta a firme, según las series. El horizonte de concentración de calcáreo va desde marcado a poco notable.

El *subgrupo 3* corresponde a suelos erosionados afectados fuertemente por salinidad y alcalinidad, el subsuelo se encuentra aflorando a la superficie y no contienen MO. Estos sedimentos consisten en la mayoría de los casos de materiales de textura media, franco-limosos a franco-arcillo-limosos, con alta proporción de calcáreo y de sales solubles.

El *subgrupo 4* corresponde a suelos jóvenes, poco evolucionados, desarrollados sobre materiales franco-limosos a arenosos con rodados depositados a distinta profundidad, que limitan su profundidad. Son suelos de textura gruesa, que tienen escasa MO y pueden estar limitados por rodados.

El *subgrupo 5* presenta suelos de textura media, franco-limosa a franco-arcillo-limosa en los horizontes superficiales y escaso contenido de MO. El subsuelo puede ser gravoso o compactado por alta concentración de calcáreo. El subsuelo es lentamente permeable por alto contenido de limo y arcilla. Estos suelos presentan graves problemas de salinidad y alcalinidad.

I.3 Descripción de la metodología experimental

Los experimentos se sembraron sobre suelos del subgrupo 1 en el campo experimental de la EEA valle Inferior, Viedma, Río Negro, 40° 48' de latitud Sur, 63° 05' longitud Oeste y 4 msnm.

Se realizaron 4 experimentos de evaluación de cultivares de gramíneas en condiciones de riego. En cada experimento, se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones. La siembra se efectuó en líneas a 0,20 cm. Las parcelas de corte fueron de 5m x 1m cosechándose los 4 m² centrales (4m x 1m). El período experimental se extendió durante 3 ciclos productivos desde la siembra hasta la última cosecha de forraje.

La siembra se efectuó en la primera quincena de marzo de 2005 en un suelo del subgrupo 1 de un total de 5 subgrupos definido por Masotta y Lavado (1974) y caracterizado por Masotta (1970) como serie Chacra, moderadamente profundo, de color pardo gris oscuro, de textura fina, franco arcilloso a arcilloso, bien dotado de MO y de consistencia algo dura en seco y friable en húmedo. Estos suelos se han desarrollado sobre materiales franco arcillo limosos y son moderadamente drenados.

Los datos del laboratorio indicaron: pH de 7,32, 4.9% de MO, 0,24% N, 23 ppm de fósforo y 1,75 dSm/cm de C.E. Se efectuó una fertilización inicial con 70 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0).

| SERIE | PERFIL | TEXTURA | ESTRUCTURA | CONSISTENCIA | PERMEABILIDAD |
|---|----------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------|
| CHACRA 02.1: Suelos moderadamente profundos, de color pardo gris oscuro, de textura fina (franco arcilloso a arcilloso), bien dotados de materia orgánica y de consistencia algo dura en seco y friable en húmedo. Se han desarrollado sobre materiales franco arcillo limosos, moderadamente drenados. | cm. 0 | FRANCO ARCILLOSA | MIGAJOSA | FRIABLE | MODERADA |
| | B ₂ | ARCILLOSA A ARCILLO LIMOSA | PRISMÁTICA FUERTE | FRIABLE EN HUMEDO DURA EN SECO | MODERADA A LENTA |
| | B ₃ | FRANCO ARCILLOSA | PRISMÁTICA DÉBIL | FRIABLE | MODERADA A LENTA |
| | C | FRANCO ARCILLO LIMOSA | GRANO SIMPLE | FRIABLE | MODERADA |

Figura I.1. Características de la serie de suelos Chacra, en el valle Inferior del río Negro. Fuente: Masotta, 1970.

Se incluyeron en el experimento 1- siete (7) cultivares de festuca alta (*Festuca arundinacea*); en el experimento 2- seis (6) cultivares de raigras perenne (*Lolium perenne*); experimento 3- cuatro (4) cultivares de pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) y experimento 4- cinco (5) cultivares de cebadilla criolla (*Bromus catharticus*).



Foto 2. Vista de parcelas de evaluación.

Las parcelas fueron regadas periódicamente y se registró la precipitación durante el período de crecimiento.

El forraje se cortó a una altura de 5 cm con máquina segadora cada vez que el canopeo alcanzaba los 25 cm de altura. En cada experimento todos los cultivares se cortaron simultáneamente. Se tomaron muestras de alrededor de 300 g de forraje cortado para secar en estufa de aire forzado durante 72 horas a 60 °C hasta peso constante para expresar los resultados en base materia seca (MS). Cada experimento se cortó independientemente de los restantes.

Los datos de producción de forraje se sometieron a análisis de varianza ($\alpha < 0,05$) y pruebas de comparaciones múltiples de Tukey.

Se registró además la calidad del forraje. Para ello, se confeccionó un muestra compuesta por variedad que se envió a laboratorio para el análisis químico (digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDN), porcentaje de proteína bruta (PB) y energía metabolizable (EM/

kg), del forraje de los cinco primeros cortes del 1^{er} ciclo de crecimiento de todas las especies gramíneas.

La DIVMS se obtuvo mediante la técnica de Tilley y Terry (1963), que permite medir la fracción digestible del alimento, la FDN es la porción de la fibra del alimento que es insoluble en un detergente neutro (Van Soest y Wine, 1967). Está básicamente representada por hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice, fracciones que son componentes mayoritarios de la pared celular.

La PB se obtuvo a partir del contenido de nitrógeno total determinado por el método de Kjeldahl que incluye la proteína verdadera y otros compuestos nitrogenados. La EM se calculó mediante la ecuación $EM = (3,608 \times DIVMS) / 100$ (NRC, 2000). Representa la energía presente en el alimento que el animal utiliza para sus diferentes necesidades. Se determina mediante la diferencia entre la Energía Bruta del alimento que come el animal y la energía perdida en las heces y orina del animal.

Bibliografía

- Andrés, A. 2005. El mejoramiento genético de las especies forrajeras. Manual de Pasturas. Bayer Cropsciences. P 5-10.
- Barbarossa, R. 1995. Intensificación de la producción de carne bovina en el valle Inferior del río Negro. Memorias XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal y 19° Congreso Argentino de Producción Animal. ALPA-SAGPyA-AAPA. Revista Argentina de Producción Animal 5 N° 3-4: 1140-1143.
- Barbarossa, R. A; Gallego; J.J, Murray, F y Miñón, D.P. 2010. Producción bajo riego de cultivos de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb) evaluado mediante cortes en Patagonia Norte. Revista Argentina de Producción Animal 30 (1): 412-413.
- Di Nardo, Y; Lascano, O; Tagliani, P y Villegas, M. 2007. La Economía Agropecuaria bajo riego en el Valle de Viedma. Revista Pilquén, Sección Agronomía. Universidad nacional del Comahue. Año VIII N° 8:1-9.
- Mazzanti, A.; Castaño, J.; Sevilla, G. y Orbea, J. R. 1992. Características agronómicas de especies y cultivos de gramíneas y leguminosas adaptadas al sudeste de la provincia de Buenos Aires. INTA. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS). Balcarce. 73 p.
- Martín, D. M. 2009. Estadísticas climáticas del Valle de Viedma. EEA Valle Inferior-Convenio provincia de Río Negro-INTA. Información Técnica N° 27 Año 4 N° 9. 80p.
- Masotta, H. 1970. Reconocimiento detallado de suelos con fines de riego en el área de influencia del canal secundario VII, Valle Inferior del río Negro. Estación Experimental del IDEVI. Serie Técnica N° 5. 98 p.
- Masotta, H. T. y Lavado, R. S. 1974: Normas de manejo de suelos bajo riego en el Valle Inferior del río Negro. Estación Experimental del IDEVI. Boletín de Divulgación Técnica N° 2. 56 p.
- NRC (National Research Council), 2000. Nutrient requirements of beef cattle. Updated 7th ed. Matinal Academia Press, Washington DC, USA. 248 pp.
- La Rosa, F.; Sanchez, J. y Miñón, D. P. 2010. Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del río Negro. Estructura y Funcionamiento. Período 2003-2009. Información Técnica N° 30. Año 5-N° 12: 40p.
- Sevilla, G; Pasinato, A; García; J.M e Iorio; C. 1996. Invernada intensiva sobre pasturas irrigadas en el Valle Bonaerense del río Colorado. 20° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal 16 (S1): 46-47.
- Tagliani, P. R.; Miñón, D. J.; Di Nardo, Y.; La Rosa, F.; Lascano, O.; Tellería; A. C.; Villegas Nigra, H. M. 2011. Valor agregado de la producción. Sector Primario. Valle Inferior del Río Negro. Año 2011. IDEVI-CREAR-CURZA-Universidad Nacional del Comahue-EEA Valle Inferior (INTA-Prov. Río Negro)-Ministerio de Producción (Prov. Río Negro). 122 p. versión pdf.

Tilley, J. M. A. y Terry, R. A. 1963. A two-stages techniques for in vitro digestion of forage crops. J Brit Grassland Soc. 18-104-111.

Van Soest, P. J. y Wine, R. H. 1967. Use of detergents in the analisis of fibrous feeds.IV Determination of plant cell-wall constituents. J. Assn. Offic. Anal. Chem 50:50-55

Zafanella, M y Zafanella, M. G. 1960. Survey and Field Analys of Viedma Valley Soils. Part One: Soils of the Viedma Valley In Zafanella, M and Reichard, M. A. L. Viedma Valley Agricultural Development Plan. Annex 2 Ecology and Pedology. Italconsul, Roma. Consejo Agrario Nacional p 1-12.

CAPÍTULO II. PRODUCCIÓN BAJO RIEGO DE CULTIVARES DE FESTUCA ALTA EN PATAGONIA NORTE (*Festuca arundinacea* Schreb).

Gallego, J. J.; Barbarossa, R. A.; Murray, F. y Miñón, D. P.

II.1 Introducción

La festuca alta (*Festuca arundinacea* (Schreb.) = actualmente *Lolium arundinaceum* (Schreb)) es una de las gramíneas perennes cultivadas mejor adaptada a las condiciones edafo-climáticas de la región pampeana húmeda de la Argentina. Presenta gran rusticidad y plasticidad. Una prueba de esto es la amplia distribución de poblaciones naturalizadas. Se trata de una especie que se desarrolla bien en una diversidad de ambientes, tolerando suelos pesados, pH relativamente elevados, encharcamientos y sequías (Agnusdei *et al*, 2010).

Es la gramínea forrajera perenne más importante de las pasturas cultivadas de la región templada húmeda y subhúmeda, central y sur de la Argentina. Las pasturas perennes que incluyen festuca alta son utilizadas para la producción sostenible de carne y leche y están ampliamente distribuidas en toda la región pampeana por lo general consociada con alfalfa, tréboles y lotus como leguminosas acompañantes (Rimieri *et al*, 2002; Scheneiter, 2002). Dichas pasturas además de resultar en un beneficio directo como alimento del ganado, juegan un rol muy importante en la conservación y recuperación de los suelos.

La festuca posee un sistema radicular extenso y profundo que la hacen ideal para recuperar la estructura de suelos, particularmente los degradados por el uso agrícola intensivo y la erosión, aumentando la capacidad de retención de agua (Pagano y Rimieri, 2001).

Las características agronómicas favorables que se le atribuyen a la festuca alta incluyen su amplia adaptación geográfica, resistencia al pisoteo, adaptación a suelos clase 4 o superior, resistencia a insectos y enfermedades

y persistencia en condiciones de sequía. Esto la hace una especie particularmente apta para la producción pecuaria en ambientes marginales para la producción agrícola, aunque en suelos agrícolas expresa el potencial de crecimiento. Esta especie crece en suelos que van desde los ácidos (pH: 4,7) a los alcalinos (pH: 9,5) (Rimieri *et al*, 2002).

En los valles regados patagónicos, cuando se siembra festuca o mezclas que incluyen esta especie, por lo general se utiliza semilla identificada, que es semilla que solo presenta la identificación de la especie vegetal, la pureza y el poder germinativo, sin especificar el nombre del cultivar, la categoría de multiplicación y que no se ha evaluado en ensayos oficiales. Se desconoce asimismo el comportamiento que distintos cultivares pueden expresar en el ambiente de los valles patagónicos.



Foto 3. Parcelas de cultivares de festuca en evaluación.

II. 2 Objetivo

El objetivo de este capítulo es presentar resultados del comportamiento de distintos cultivares de festuca en el valle Inferior del río Negro, en condiciones de riego.

II. 3 Los “tipos” de Festuca

La festuca alta es nativa de la parte central y noreste de Europa, de la región mediterránea incluida en el norte de África, Asia central y Siberia (Maddaloni y Ferrari, 2001). Según los mejoradores genéticos la festuca se clasifica en dos “tipos” principales de germoplasma: continentales o del norte de Europa y mediterráneos (Bertín, 2010).

Los “tipos continentales o del norte de Europa” son más resistentes al frío, activos en verano, es decir que tienen alto potencial de producción de forraje desde fines de primavera al inicio del otoño y frecuentemente tienen hojas anchas. Producen forraje todo el año en las regiones donde ellos están adaptados (Maddaloni y Ferrari, 2001). En el mercado nacional de semillas la mayoría de los cultivares ofrecidos son de “tipo continental”: El Palenque MAG, El Palenque Plus INTA, Brava INTA, Flexible FCAR, Estanzuela Tacuabé, Manade, Clarine, Demeter, etc, son algunos ejemplos de cultivares de este tipo.

Los “tipos mediterráneos” son menos tolerantes a bajas temperaturas, sin embargo crecen activamente en invierno en regiones templadas, por lo tanto producen forraje desde mediados de otoño hasta principios de primavera y frecuentemente poseen hojas más finas (Maddaloni y Ferrari, 2001). Los “tipos mediterráneos” suelen manifestar niveles altos de dormancia estival, con plantas que dejan de crecer en verano y muestran senescencia alta en esa estación del año, reduciendo incluso su crecimiento al inicio del otoño (Maddaloni y Ferrari, 2001).

En el mercado nacional de semillas hay disponibles algunos cultivares de crecimiento invernal o de “tipo mediterráneo” entre

los que se pueden mencionar Maris Kasba, Maris Jebel, Flecha y Barverde, entre otros.

Existen “tipos Intermedios” resultado del cruzamiento de festucas “tipo norte de Europa” x “tipo mediterráneas” que tienen un comportamiento intermedio. Hay algunos cultivares en el mercado nacional de semillas como Triumph y Quantum.

En general los materiales “tipo norte de Europa” son potencialmente más productivos si se tiene en cuenta la acumulación anual de forraje, que los cultivares de “tipo mediterráneo”, ya que éstos dejan de crecer en el verano. No obstante debe considerarse que la producción de forraje en invierno, en la Patagonia adquiere gran importancia porque se trata de una época de gran déficit forrajero, que podría cubrirse empleando cultivares mediterráneos de festuca, de menor costo de producción que un verdeo invernal.

En las zonas con riego puede afirmarse que esta especie persiste bien y es muy productiva en la Patagonia, donde presenta un crecimiento activo en primavera, verano y otoño. En las zonas regadas es donde se realizaron la mayoría de los estudios agronómicos de la especie, incluyendo genotipos adaptados que crecen en el invierno (Sevilla *et al*, 2001; Barbarossa *et al*, 2010; Becker y Willems, 2011).

II. 4 Festucosis

La festucosis es una enfermedad animal producida por los alcaloides sintetizados por el hongo *Neothypodium ceanophialum*, antes conocido como *Acremonium ceanophialum*, hongo endófito que vive en el interior de la festuca alta. Produce distintos efectos sobre los animales vacunos, equinos y ovinos, que se alimentan de este forraje, que van desde mermas en la producción de carne o leche, hasta la muerte (Odriozola, 2005; Mc Ginnis, 2009; Mozzoni, 2012).

Los principales efectos tóxicos son en bovinos el pié de festuca o renguera de invierno, asociada a los meses fríos, donde el efecto de la vasoconstricción se ve potenciado. Similares efectos se producen en orejas y la punta de la cola. El asoleamiento (síndrome distérmico) es común en verano, en que los animales presentan alta temperatura, fuerte salivación, búsqueda de sombra y de agua en la que sumergir sus extremidades (Odriozola, 2005; Mozzoni, 2012).

La presencia de este hongo es la principal limitante que tiene la festuca en sistemas pastoriles y su manejo resulta esencial en la utilización de esta especie (Petigrosso *et al*,

2012). El hongo se propaga por semillas y se desplaza dentro de la planta, acompañando el crecimiento de la misma. El diagnóstico de la infestación se realiza analizando microscópicamente la presencia del hongo en la planta, preferentemente cerca de la flor o espiga.

Las pasturas con baja infestación se van enfermando gradualmente, no por infestación de plantas sanas, sino por la mayor viabilidad de las semillas enfermas. Es por ello que, en caso de implantar una pastura nueva, es esencial que se siembre con semilla libre del hongo (Petigrosso *et al*, 2012).

El principal manejo consiste en la eliminación completa de las pasturas enfermas de festucosis y su reemplazo por otras especies o por variedades de festuca libres del hongo. Una característica particular del hongo es su muerte tras un período de un año de acopio de las semillas, sin embargo la pérdida de vigor de las semillas le quita valor a la práctica de guardar la semilla por períodos prolongados (Maddaloni, 1986; Mozzoni, 2012).

No existe en la región patagónica información acerca de la presencia de esta enfermedad.

II. 5 Descripción de los cultivares evaluados

En el experimento se incluyeron cultivares de los tipos continental y mediterráneo.

Grassland Advance: Es una festuca de tipo continental, de implantación lenta, producción primavera-estivo-otoñal, que presenta una buena palatabilidad y valor nutritivo hasta una altura de 15 a 20 cm. Grassland Advance presenta hojas flexibles y en una comparación con una variedad tradicional (El Palenque Plus INTA) no se diferenció en calidad (Insua *et al*, 2012). Presenta una buena producción especialmente en suelos de fertilidad media y alta. Fraser y Lyons (1994) señalaron que

en Nueva Zelanda tiene un establecimiento vigoroso, presenta una elevada producción estival y que los ovinos ganan más peso que sobre otros cultivares de festuca.

Bar 2025: Seleccionada por alto valor nutritivo, elevada productividad todo el año, rápida implantación, ciclo largo, compatible con leguminosas. Presenta una floración corta y concentrada. Combina resistencia al encharcamiento y a la sequía, y rápido rebrote frente a pastoreos intensivos (Infortambo, 2009 a, Agromercado, 2009 a, INASE, 2009).

Barverde: Tipo mediterráneo, porte erecto y hojas de alta calidad. Elevada producción invernal. Ciclo tardío. Es un cultivar adaptado a sequías y altas temperaturas del suelo (Infortambo b, 2009; INASE, 2009)

Centurión: Cultivar de origen francés. Está caracterizado por ser de tipo mediterráneo de alta producción invierno-primaveral. Latente en verano. Presenta hojas muy finas y suaves de gran aceptación por el ganado. Ideal para ambientes de alta potencialidad, tolerante a sequías estivales y buena persistencia. Presenta buen comportamiento en mezclas (Agromercado, 2009 b; Infortambo, 2009 c).

El Palenque INTA: Es una variedad pública seleccionada en INTA Pergamino a partir de material proveniente de Oregon (USA). Se caracteriza por su alta rusticidad, muy buena productividad especialmente en primavera, gran vigor de plántula y alta persistencia.

El Palenque Plus INTA: Es un cultivar sintético obtenido por policruzamientos de clones selectos derivados de la población original

de El Palenque. El Palenque Plus concentra todas las características de adaptación y persistencia de la población de origen.

Taita: Es un cultivar de origen europeo surgido del programa de mejoramiento integral de la empresa GENTOS que se caracteriza por su elevada producción de forraje. Es un material muy estable en distintos ambientes así como a lo largo del año y presenta la característica de planta densa (Gentos 2008).



Foto 4. Riego de cultivares de festuca luego de un corte.

II. 6 Resultados y Discusión

En el cuadro siguiente se observa la cantidad de agua que recibieron las parcelas en los tres ciclos de evaluación.

Cuadro II.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de festuca en tres ciclos de evaluación (mm).

| | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/06 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Nº de riegos | 9 | 8 | 10 |
| Lamina (mm) | 900 | 800 | 1000 |
| Precipitaciones (mm) | 392 | 389 | 132 |
| Total (mm) | 1292 | 1189 | 1132 |

Puede apreciarse que la cantidad de agua recibida en los tres ciclos de evaluación fue similar.

En el Cuadro II.2 se muestran la producción de MS por corte realizado por ciclo durante cada período de evaluación.

Cuadro II.2: Producción por corte (C) de forraje de cultivares de festuca durante tres ciclos de evaluación bajo corte (tMS/ha).

| Ciclo 2005 / 2006 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | C1 20-09-05 | C2 01-12-05 | C3 06-01-06 | C4 17-02-06 | C5 03-04-06 | C6 19-07-06 |
| Palenque Plus | 3,8 a | 4,4 a | 3,4 a | 3,9 a | 2,7 ab | 2,3 bc |
| Barverde | 1,8 b | 4,5 a | 2,8 a | 3,7 a | 3,3 a | 3,6 a |
| Advance | 2,8 ab | 5,7 a | 3,8 a | 4,0 a | 2,5 b | 2,2 bc |
| Palenque | 3,8 a | 5,2 a | 3,2 a | 3,5 a | 2,7 ab | 1,6 c |
| Centurion | 3,1 ab | 4,6 a | 2,7 a | 3,4 a | 2,8 ab | 3,0 ab |
| BAR 2025 | 2,7 ab | 4,6 a | 3,4 a | 4,0 a | 3,2 ab | 2,0 bc |
| Taita | 3,1 a | 4,7 a | 2,9 a | 3,5 a | 2,5 b | 1,7 c |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2006 / 2007 | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|---------------------|---------------------|
| | C1 23-10-06 | C2 04-01-07 | Corte 3 04-01-07 | Corte 4 20-06-07 |
| Palenque Plus | 6,8 a | 5,7 a | 5,8 a | 2,3 bc |
| Barverde | 5,8 a | 6,1 a | 5,7 a | 3,1 a |
| Advance | 5,6 a | 6,0 a | 5,0 a | 2,3 abc |
| Palenque | 6,1 a | 6,0 a | 5,7 a | 2,0 c |
| Centurion | 5,5 a | 5,2 a | 5,7 a | 3,0 ab |
| BAR 2025 | 5,6 a | 5,8 a | 5,2 a | 2,5 abc |
| Taita | 6,5 a | 5,3 a | 5,2 a | 2,0 c |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2007 / 2008 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | C1 09-10-07 | C2 07-11-07 | C3 24-01-08 | C4 10-03-08 | C5 25-04-08 | C6 29-08-08 |
| Palenque Plus | 2,9 a | 0,7 ab | 1,2 a | 2,4 a | 1,6 ab | 0,5 b |
| Barverde | 2,5 a | 0,9 a | 1,2 a | 2,3 a | 1,6 ab | 1,1 a |
| Advance | 2,8 a | 0,8 ab | 1,1 a | 2,6 a | 1,7 ab | 0,5 b |
| Palenque | 2,9 a | 0,7 ab | 1,1 a | 2,4 a | 1,6 ab | 0,5 b |
| Centurion | 2,3 a | 0,7 ab | 1,2 a | 2,5 a | 1,9 a | 0,7 b |
| BAR 2025 | 2,5 a | 0,8 ab | 0,8 a | 2,2 a | 1,3 b | 0,5 b |
| Taita | 2,7 a | 0,6 b | 0,8 a | 2,3 a | 1,5 b | 0,5 b |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

Independientemente de los ciclos, el primer corte se realizó entre setiembre y octubre y el último entre junio y agosto. Considerando la primera y la última fecha de corte como la extensión de la estación de crecimiento se registró que ésta se extendió durante 302, 240 y 324 días para el 1^{er}, 2^{do} y 3^{er} ciclo respectivamente, en los que se realizaron 6, 4 y 6 cortes.

En el 1^{er} ciclo Palenque, Palenque Plus y Taita fueron las más productivas en primavera (C1) mientras que Barverde y Centurión tendieron a producir más en otoño- invierno (C5 y C6).

En el 2^{do} ciclo de evaluación todos los cultivares se comportaron de modo muy similar observándose una tendencia a mayor pro-

ducción otoño-invernal en los cultivares Barverde y Centurión (C4). En el 3^{er} ciclo nuevamente se observó una mayor producción otoño-invernal de Centurión (C5) y Barverde (C6), mientras que los restantes cultivares produjeron forraje en cantidades similares.

En la Figura II.1 se observa la producción de forraje del promedio de los cultivares mediterráneos (Barverde+Centurión), frente al promedio de los cultivares templados (los restantes), destacándose las tendencias observadas en el otoño-invierno del 1^{er} (I-5; I-6), 2^{do} (II-4) y 3^{er} ciclo (III-5 y III-6) de evaluación.

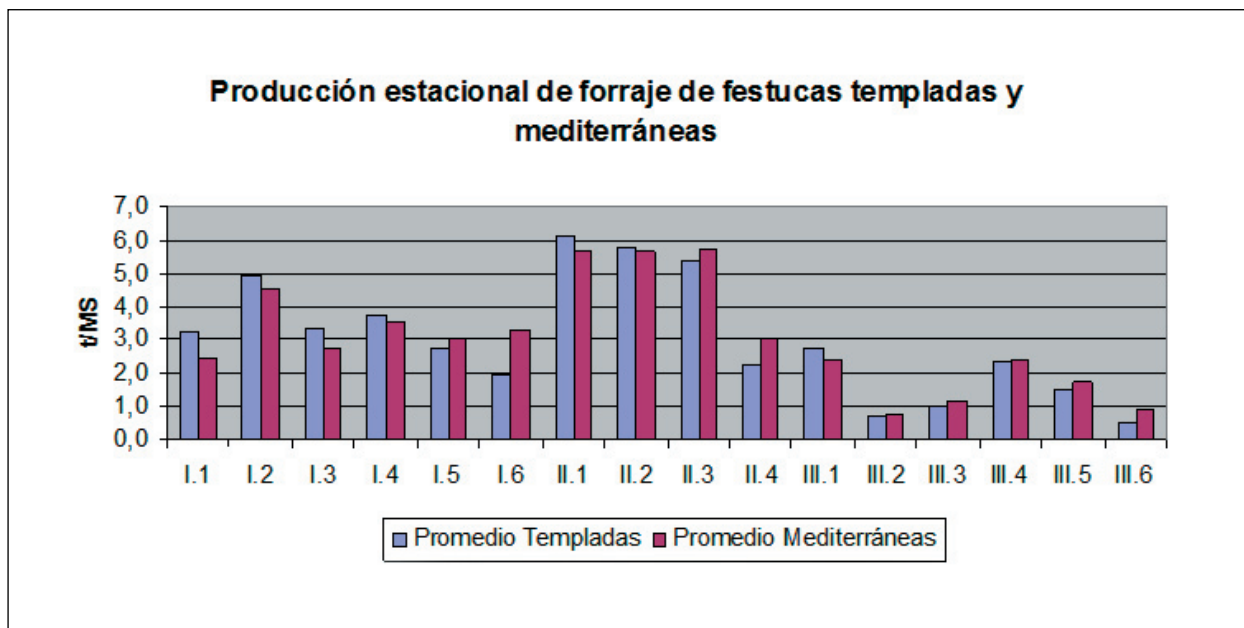


Figura II.1: Producción estacional de forraje de festucas mediterráneas y templadas. (Números romanos indican ciclo y números árabigos corresponden a corte en cada ciclo).

El promedio de los rendimientos de los cultivares permite visualizar más claramente las diferencias estacionales entre tipos de cultivares. A diferencia de los resultados de Zabala (1995), en este trabajo se encontró que los cultivares mediterráneos fueron

igualmente productivos que los continentales (Cuadro II.3), y por otro lado se verificó su mayor crecimiento otoño-invernal en los tres ciclos estudiados, aunque las diferencias en la acumulación otoño-invernal del forraje tendieron a reducirse a través del tiempo (Figura II.1). Estos resultados pondrían de relieve que no todos los cultivares mediterráneos tendrían la misma adaptación al ambiente y manifestarían un mayor crecimiento en otoño-invierno.

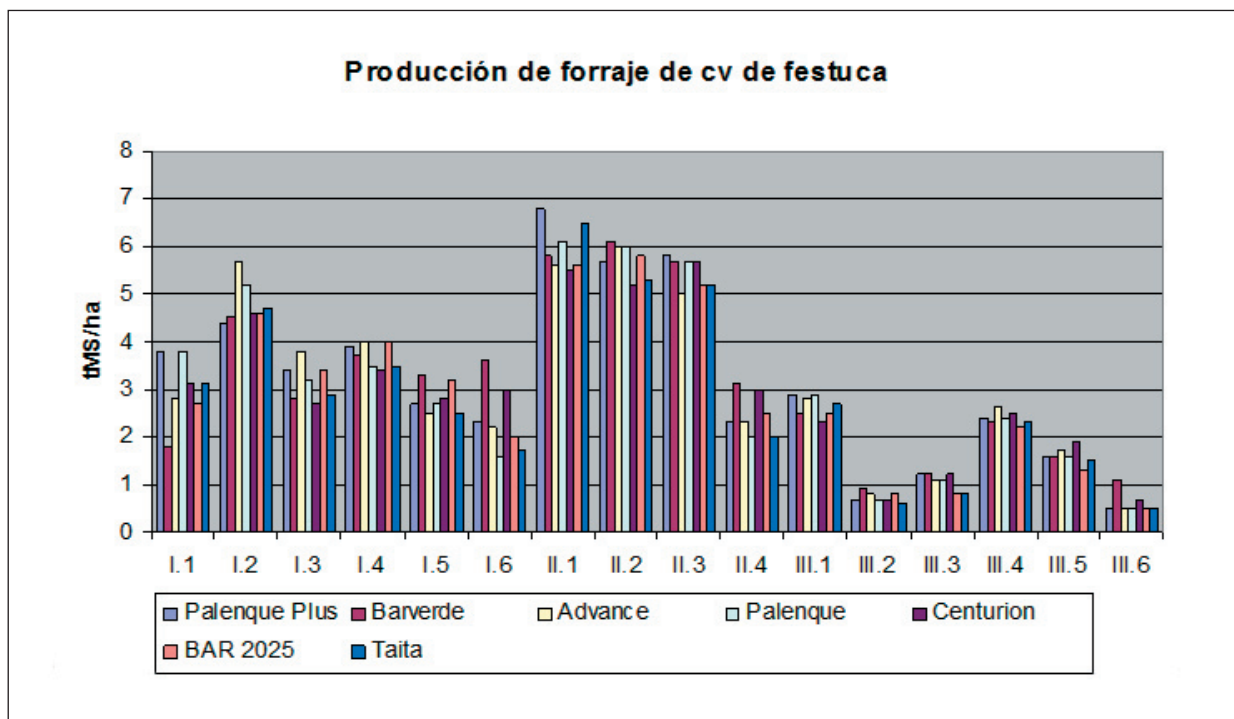


Figura II.2 Producción de forraje de cultivares de festuca alta en tres ciclos de evaluación. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

La producción de forraje de los distintos cultivares fue similar en el 1^{er} y 2^{do} ciclos aunque la distribución en el tiempo tendió a ser más pareja entre cortes en el 1^{er} primer ciclo respecto del 2^{do}, según puede observarse en la Figura II.2. En el 3^{er} ciclo la producción decayó probablemente como conse-

cuencia del déficit de nitrógeno ya que las parcelas no fueron refertilizadas a lo largo del experimento.

En el Cuadro II.3 se presenta la producción acumulada por ciclo de crecimiento y la producción total para los tres ciclos evaluados.

Cuadro II.3 Producción de forraje (tMS/ha) por ciclo de crecimiento de distintos cultivares de festuca.

| Cultivares | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/08 | Sumatoria |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Advance | 20,9 a | 18,9 a | 9,5 a | 49,3 a |
| Palenque Plus | 20,6 a | 20,5 a | 9,4 a | 50,5 a |
| Palenque | 19,9 a | 19,7 a | 9,4 a | 49,0 a |
| BAR 2025 | 19,8 a | 19,0 a | 7,5 a | 46,3 a |
| Barverde | 19,8 a | 20,7 a | 9,7 a | 50,2 a |
| Centurion | 19,7 a | 19,5 a | 9,4 a | 48,6 a |
| Taita | 18,4 a | 19,0 a | 8,3 a | 45,7 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

El resultado más importante está dado por la ausencia de diferencias entre cultivares dentro de ciclo y en la producción acumulada por los distintos cultivares. La producción fue muy elevada el 1^{er} y 2^{do} ciclo, superando las 19 tMS/ha, mientras que fue de 9,0 tMS/ha el tercero. La producción de forraje del conjunto de cultivares superó ampliamente los resultados logrados por Zabala (1995) en el valle Inferior y por Sevilla *et al*, (1997) con

festucas mediterráneas y templadas en condiciones de riego en el Partido de Villarino (Buenos Aires).

Las diferencias probablemente puedan atribuirse a la mayor fertilidad del suelo utilizado. Existen otros antecedentes de producción elevada de festuca en similares condiciones de suelo informados por Digiuni y La Rosa (1985) quienes determinaron rendimientos de 17 tMS/ha.

II. 7 Calidad del Forraje

Los resultados de DIVMS, FDN, PB y EM de las muestras provenientes de los 5 primeros cortes del 1^{er} ciclo se presentan en las Figuras II.4 a II.7.

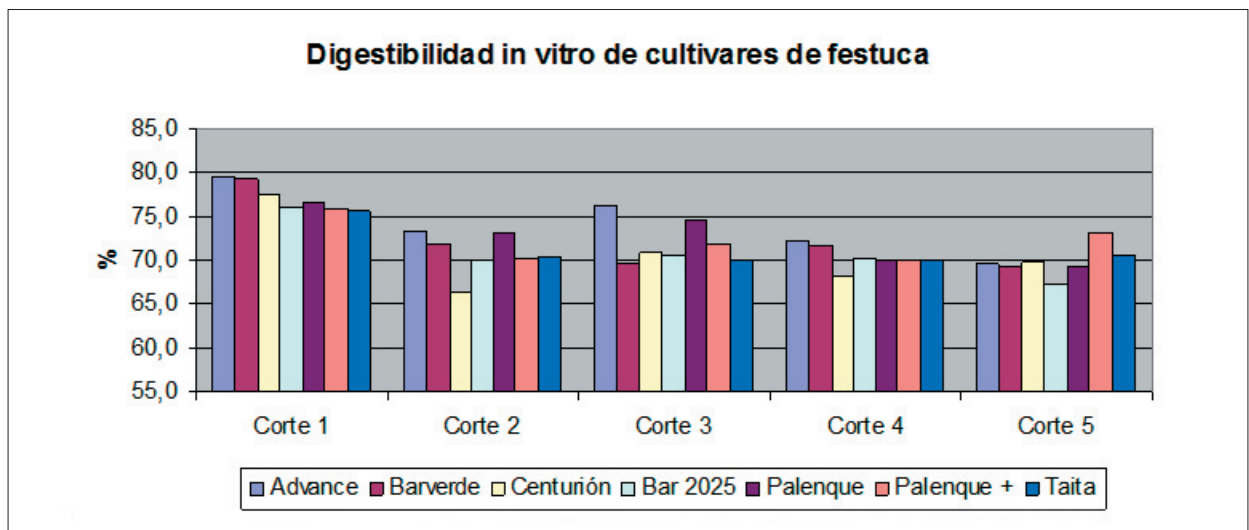


Figura II.4: DIVMS de cultivares de festuca (%).

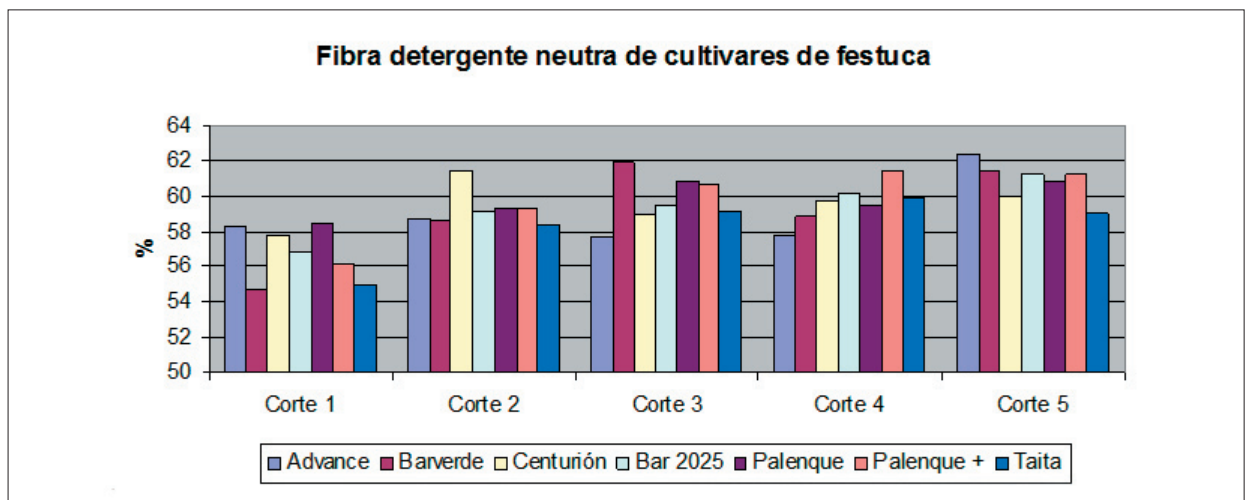


Figura II.5: FDN de cultivares de festuca (%).

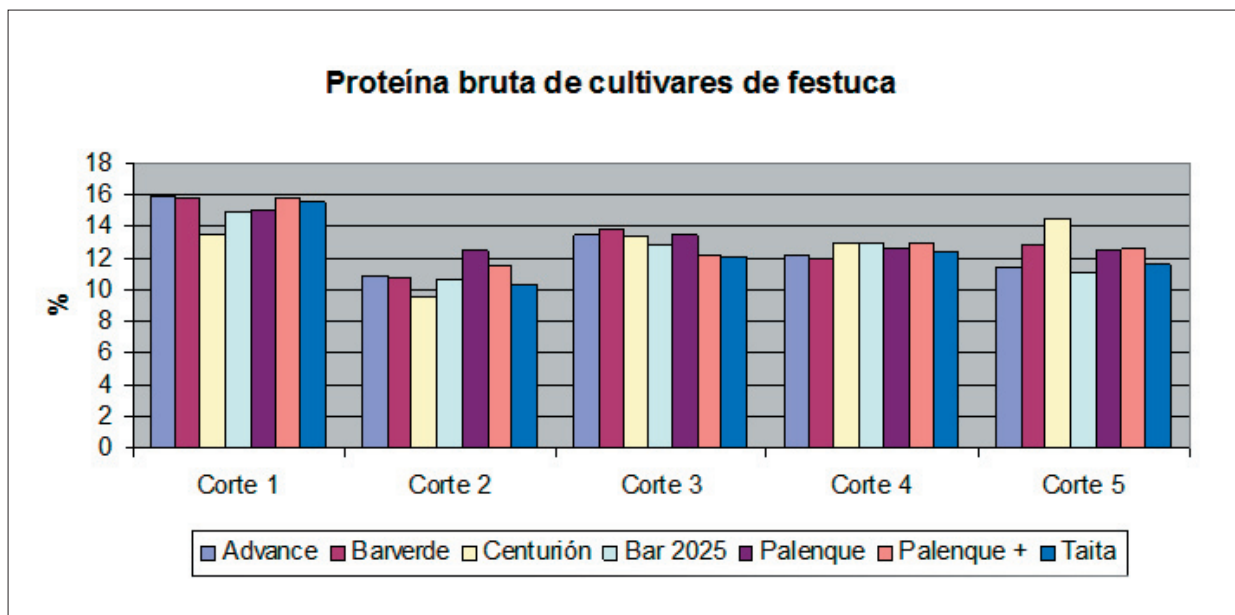


Figura II.6: PB de cultivares de festuca (%).

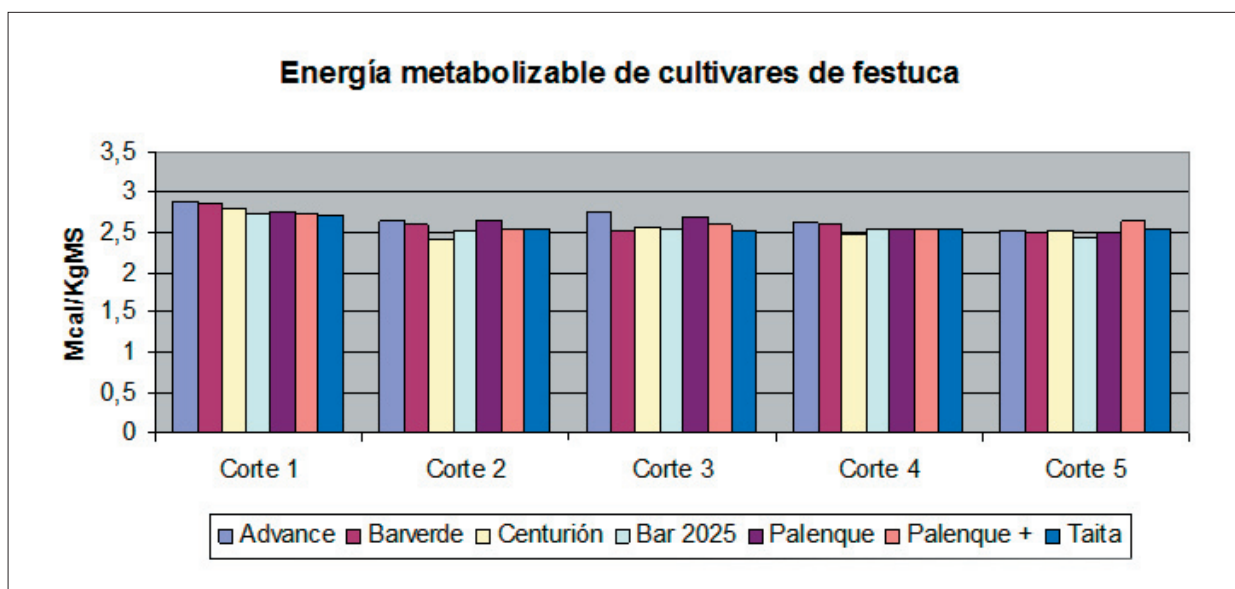


Figura II.7: EM de cultivares de festuca (Mcal/KgMS).

Considerando el conjunto de parámetros estudiados se observó que festuca Advance tendió a una elevada DIVMS, bajo contenido de FDN y elevada EM. El cultivar Palenque mostró una tendencia a elevada DIVMS y alta EM, aunque menor que Advance, y el mayor valor de PB del conjunto de cultivares evalua-

dos. Palenque Plus mostró una tendencia a menores valores para las distintas variables, en niveles similares a Palenque, Barverde, Taita y Centurión, mientras que Bar 2025 presentó una tendencia a los valores más bajos para las variables estudiadas.

II. 8 Conclusiones

-Todos los cultivares mostraron producciones anuales similares, aunque se observaron diferentes tendencias estacionales.

-Los cultivares Palenque, Palenque Plus y Taita mostraron una tendencia a una mayor producción primaveral.

-Los cultivares Balverde y Centurión mostraron una tendencia a mayor producción otoño-invernal.

-Festuca Advance se destacó del conjunto por su elevada calidad nutricional, seguida por el cultivar Palenque que se destacó por su contenido proteico, Palenque Plus se ubicó en tercer lugar con valores ligeramente inferiores a Palenque.

-Los resultados sugieren que la elección del cultivar sería indistinta en relación a la can-

tidad acumulada de forraje logrado en cada ciclo. No obstante si se considera su distribución en el tiempo y dependiendo del objetivo que se persiga alcanzar en el sistema de producción, existen cultivares más apropiados que otros para producción primaveral u otoño- invernal.

-Los cultivares mostraron pequeñas diferencias en los distintos parámetros que definen la calidad del forraje que no fueron confirmadas mediante análisis estadísticos por lo que pueden considerarse como tendencias que habría que confirmar en futuros trabajos.

-Para mantener altos niveles de producción, no obstante la elevada fertilidad inicial del suelo utilizado, sería necesario reponer los nutrientes extraídos.

Bibliografía

- Agnusdei, M. G.; Di Marco, O. N.; Marino, A. Errecart, P. e Insúa, J. 2010. Festuca alta: Una mirada ecofisiológica para entender y manejar la producción, calidad y eficiencia de utilización del forraje. XII Reunión Anual sobre Forrajeras "Pasturas base Festuca: Producción y Manejo. INTA. EEA Pergamino "Ing. Agr. Walter Kugler. Pergamino, noviembre de 2010. pp 1-18.
- Agromercado, 2009 a. Festuca Bar 2025. Cuadernillo clásico de forrajeras N° 149: 35.
- Agromercado, 2009 b. Festuca Centurión. Cuadernillo clásico de forrajeras N° 149: 36.
- Barbarossa, R. A; Gallego; J.J, Murray, F y Miñón, D.P. 2010. Producción bajo riego de cultivos de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb) evaluado mediante cortes en Patagonia Norte. Revista Argentina de Producción Animal 30 (1): 412-413.
- Becker, G. y Willems, P. 2011. Ensayo sobre Festuca. http://www.picunleufupca3.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=175:resultado4&catid=60:resultados-de-ensayos
- Bertín, O. 2010. Adaptación de festuca alta para forraje al ambiente edafoclimático. XII Reunión anual sobre Forrajeras "Pasturas base festuca: Producción y Manejo". INTA. EEA Pergamino "Ing. Agr. Walter Kugler". pp 50-58.
- Digiuni, L y La Rosa, F. 1985. Producción de forraje de gramíneas perennes. Informe Anual de Actividades. Sección Forrajeras. Estación Experimental de Riego y Cultivos. Instituto de Desarrollo del Valle Inferior. s/f.
- Fraser; T.J. y Lyons; T.B. 1994. Grasslands Advanced tall fescue establishment and animal performance. Proceedings of the new Zealand Association 56: 117-119.
- Gentos, 2008. La reina de las gramíneas forrajeras. Avances en Pasturas. Publicación Técnica de Gentos. http://www.gentos.com.ar/AV_dic_08.pdf
- INASE, 2009. Creaciones fitotécnicas de festuca alta Barverde; Bar 2025, pasto ovilla Barvillo. Resolución Nro 38. Instituto Nacional de Semillas. <http://www.loa.org.ar/legNormaDetalle.aspx?id=9765>
- Infortambo, 2009 a. Festuca Bar 2025. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.
- Infortambo, 2009 b. Festuca Barverde. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.
- Infortambo, 2009 c. Festuca Centurión. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.
- Insúa, J. R.; Agnusdei, M. G. y Di Marco, O. N. 2012. Calidad nutritiva de láminas de dos cultivos de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb). Revista de Investigaciones Agropecuarias. <http://ria.inta.gov.ar/?p=2445> publicado online el 27 de junio de 2012.
- Maddaloni, J. 1986. Festuca arundinacea relación entre calidad de semilla y toxicidad de la planta. Jornada de actualización profesional producción de forrajeras. AIANBA-INTA. Pergamino, 30 de mayo.

Maddaloni, J. y Ferrari, L. 2001. Festuca alta. En Maddaloni, J. y Ferrari, L (Eds) Forrajas y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. INTA-Universidad de Lomas de Zamora. pp 165-182.

McGinnis, L. 2009. Toxicosis por festuca, Nueva información del USDA. Disponible en URL:<http://www.ars.usda.gov/is/espanol/pr/2009/090629.es.htm>. Consultado el 20-11-2012.

Mozzoni, B. 2012. Festuca y festucosis, conceptos y criterios. Laboratorios Pergamino.www.produccionanimal.com.ar/sanidad_sanidad_intoxicaciones_metabolicas/intoxicaciones/23-festuca_festucosis.pdf. Consultado 19 de noviembre de 2012.

Odrizola, E. 2005. Intoxicación por plantas tóxicas en bovinos. Disponible en URL: <http://vet.unne.edu.ar/ComCientificas/sesion-05/Conferencias/8.pdf>. Consultado el 20-11-2012.

Pagano, E. y Rimieri, P. 2001. Genética y mejoramiento de especies forrajeras. En Maddaloni, J. y Ferrari, L. (Eds). Forrajas y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. INTA-Universidad de Lomas de Zamora. pp 357-388.

Petigrosso, L. R.; Colabelli, M. N.; Fernandez, O. N. y Castaño, J. A. 2012. Dinámica de la incidencia del hongo endófito de festuca alta. 35° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal 32 (S1):283.

Rimieri, P.; Scheneiter, O. J. y Carrete, J. R. 2002. Pasturas cultivadas en la Región Pampeana húmeda. IDIA XXI N° 2: 19-22.

Scheneiter, J. O. 2002. Producción de forraje y de carne en pasturas de festuca alta fertilizadas con N o asociadas con trébol blanco. Reunión Anual de forrajas. EEA Pergamino. INTA. Pergamino, 8 de noviembre de 2002. sf

Sevilla, G.; Pasinato, A. y García, J.M. 1997. Producción y calidad de pasturas cultivadas en Norpatagonia (Buenos Aires). Seminario Taller Internacional Argentino Chileno Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de forraje. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA: 62- 65.

Sevilla, G.; Pasinato, A. y García, J. M. 2001. Curvas de crecimiento de forrajas templadas irrigadas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 9 (2): 91-98.

Zabala, R. 1995. Producción de forraje bajo corte de cultivares de festuca bajo condiciones de riego en los valles irrigados de la norpatagonia. En Somlo, R y Becker, G. F. (Ed) Seminario Taller sobre Producción, Nutrición y Utilización de Pastizales. Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. FAO-UNESCO/MAB-INTA. P57-58.

CAPÍTULO III. PRODUCCIÓN BAJO RIEGO DE CULTIVARES DE RAIGRÁS PERENNE (*Lolium perenne* L.) EN PATAGONIA NORTE.

Gallego, J.J.; Barbarossa, R.A. y Miñon, D.P.

III.1 Introducción

El raigrás perenne, también llamado ballica, ballica perenne, césped inglés, raigrás inglés, es una gramínea perenne de gran importancia para la formación de céspedes ornamentales y deportivos y para la producción de forrajes en ambientes de clima templado y subtropical.

Es una especie que se caracteriza por una rápida germinación e implantación, la formación de tapices densos por su gran capacidad de macollaje y su resistencia al pisoteo (Mazzanti *et al*, 1998, Peeters, 2012). Puede formar matas si las siembras son poco densas o la pastura se degrada. Posee un sistema radicular superficial, y es muy exigente en agua y nitrógeno, no soporta la sequía, que ralea las pasturas, y tolera pequeños niveles de salinidad en los suelos. Es una gramínea que alcanza entre 20 y 80 cm de altura en estado reproductivo, de gran calidad forrajera, es muy palatable y posee un elevado tenor de azúcares solubles que lo hace apto para ensilaje (Argamentarúa Gutierrez, 1992).

Está difundido en todas las regiones templadas del mundo, aunque adquirió importancia comercial en ciertas zonas de Estados Unidos, Australia, España, Reino Unido, Nueva Zelanda, Chile, Uruguay y Argentina, principalmente en los suelos más fértiles y húmedos de la región pampeana, donde actualmente fue reemplazado por cultivos agrícolas, principalmente soja. En el sudeste bonaerense es la especie más utilizada para la formulación de mezclas de pasturas de producción otoño-inverno-primaveral (Briuzuela y Cangiano, 2011).

Raigrás perenne tiene un elevado potencial de crecimiento en suelos francos a franco-arcillosos muy fértiles, neutros o ligeramente ácidos: Las sequías producen pérdida de macollos y raleo de la pastura en verano y es sensible al encharcamiento. Sevilla *et al*, (2001), trabajando en condiciones de riego observaron un desempeño inferior de raigrás cultivar Nui respecto de festucas de los cultivares Palenque y Johnstone, posiblemente por el elevado porcentaje de muerte de macollos que provocaría la elevada temperatura estival sobre la sobrevivencia de macollos. Esta experiencia se realizó en la EEA Ascasubi, valle Bonaerense del río Colorado, en un suelo Haplustol éntico con pH:7,3; % MO1,5 %, P 24 ppm, y estaría señalando una mayor adaptación al ambiente edáfico de las festucas respecto del raigrás.

De acuerdo al periodo de floración, los raigrases se clasifican en precoces, intermedios y tardíos; esta expresión depende de la latitud y condiciones ambientales donde se desarrollan las plantas, principalmente, el largo del día (fotoperíodo) y la acumulación de horas de frío (vernalización) (Demagnet Filippi, 2011).

III. 2 Utilización

El raigrás perenne tiene un elevado potencial para producción de biomasa de buena calidad, se adapta al pastoreo frecuente y es muy palatable para el ganado (Castaño, 2003). Es quizás la especie mejor adaptada al pastoreo intenso (Agnusdei y Wade, 2002). En condiciones de adecuada disponibilidad de nutrientes y agua, la especie puede soportar alta carga animal y pastoreo continuo sin que se afecte marcadamente su capacidad productiva respecto de manejos comparativamente más livianos (Hogson *et al*, 1981). Para lograr un manejo adecuado de esta especie en invierno-primavera es importante buscar con el manejo del pastoreo un control temprano del encañado para lograr pasturas más productivas y persistentes.

Raigrás tiene buena respuesta al agregado de nitrógeno (Acosta *et al*, 1998) y es compatible con trébol blanco y otras leguminosas como trébol frutilla y *Lotus tenuis* conformando pasturas bajas y densas muy aptas para el pastoreo principalmente de ovinos y vacunos (Enrique y Miñón, 1995; Mazzanti *et al*, 1998).

En algunas regiones agrícolas de la provincia de Buenos Aires *Lolium perenne* se ha transformado en una maleza que se encuentra presente en cultivos y barbechos y recientemente se informaron de biotipos resistentes al glifosato, que fueron controlados mediante la rotación de herbicidas (Yannicari *et al*, 2009).

III. 3 Hongo Endófito

Raigrás se presenta por lo general asociado a un hongo endófito *Neotyphodium lolii*, que no causa daño a la planta, pero produce alcaloides que pueden afectar al ganado y también a insectos que dañan el cultivo. El hongo produce el control natural de un gorgojo (*Lissonotus bonariensis* Kuschel) que barrena los tallos. El endófito vive dentro de la planta y permanece todo su ciclo de vida dentro de esta y se transporta dentro de la semilla, no se transfiere de una planta a otra y no es visible a simple vista (Demanet Filippi, 2011).

El endófito y la planta tienen relaciones mutualistas, el hongo produce varios alcaloides que la protegen contra el ataque de insectos, le otorgan más persistencia y resistencia a la sequía, mientras que la planta aloja y alimenta al hongo (Malinoswsky y Belesky, 2000; De Battista, 2005). Para incrementar las características benéficas del hongo y disminuir las dañinas se han creado endófitos con distintos tipos y niveles de alcaloides, surgiendo los raigrases con endófitos del tipo novel (Demanet Filippi, 2011).

En los distintos cultivares de raigrás perenne se pueden encontrar materiales sin hongos o con presencia del hongo en niveles bajo, medio o alto. La forrajera que carece del hongo no tiene protección contra insectos, carece de resistencia a sequías y de mayor persistencia.

El endófito permanece en la base de los macollos en la etapa vegetativa para posteriormente en primavera, desplazarse hacia espigas y semillas, etapa en que resultan fáciles de consumir por el ganado. Los hongos producen distintos tipos de alcaloides que afectan la calidad nutricional del forraje produciendo trastornos del tipo "temblequeo del raigrás".

Según De Battista (2005) no se han informado en Argentina casos de intoxicación de ganado vacuno que consume esta gramínea, o su incidencia es sumamente baja porque los productores no informan de casos. Puede producirse un efecto de dilución, porque generalmente los animales consumen mezclas forrajeras o los animales se retiran del pastoreo

ante el primer síntoma leve (Gundel, 2008). Odriozola (2002) describió la ocurrencia de tres casos en animales jóvenes, informando

de una baja mortalidad y una recuperación de los animales con distermia cuando fueron retirados de la pastura.

III. 4 Cultivares

Las variedades o cultivares pueden tener distinta ploidía; la ploidía se refiere al número de cromosomas que presenta la planta. En estado natural raigrás perenne es diploide, sin embargo existe un número importante de cultivares en los que se ha duplicado el número de cromosomas, generando cambios en las características externas (fenotípicas) e internas (genotípicas) en las plantas (Demagnet Filippi, 2011). Los cultivares tetraploides son más exigentes en fertilidad y sobre todo en nivel de humedad en el suelo (Muslera Pardo y Ratera García, 1984).

A nivel mundial se han producido cientos de cultivares para adaptarlos a distintos ambientes y zonas de producción. Ya en 1959 se realizó una evaluación de 200 cultivares de *Lolium perenne* en distintas condiciones de suelo y clima en un año bueno y otro malo donde se demostraron diferencias entre cul-

tivares en la producción de semilla (Griffiths *et al*, 1983).

En Argentina existen antecedentes bastante lejanos acerca del comportamiento superior que demostraron cultivares de origen neocelandés y australiano respecto de materiales provenientes de Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Suecia e Italia (Orbea, 1973).

En el mercado semillerista de la Argentina existe una oferta importante de cultivares de raigrás perenne de producción nacional o importados, que ofrece materiales con distintas características. Existen redes de evaluación del comportamiento de distintos cultivares, aunque en muchos casos dada la intensa rotación de variedades ofrecidas los productores siembran materiales cuyo comportamiento se desconoce.

III. 5 Descripción de los cultivares evaluados

Se seleccionaron para el presente trabajo cultivares diploides originarios mayoritariamente de Nueva Zelanda.

Alto: originado en Nueva Zelanda, es una variedad diploide, que tiene incorporada el endófito AR 1 (Demagnet Filippi, 2011). Presenta alta producción invernal y elevada calidad del forraje. Es de floración tardía por lo que tiene un ciclo prolongado de utilización (Infortambo, 2009 a).

Arrow: seleccionado en Nueva Zelanda, es un material diploide, que presenta mayor velocidad de implantación, elevada producción otoñal, muy buena persistencia en verano, y un ciclo tardío (Infortambo, 2009 b)

Bronsyn: variedad diploide de origen neoce-

landés, es de alta producción y muy persistente, produce en otoño-invierno, de ciclo tardío, mantiene la calidad en el tiempo (Infortambo, 2009 c; Demagnet Filippi, 2011).

Grasslands Impact: variedad diploide, de ciclo tardío (Romero Yañez, 2011).

Meridian: de origen neocelandés, es de floración temprana y produce muy bien en el otoño. Presenta una elevada velocidad de implantación que permite realizar un primer pastoreo a los 45-60 días post-siembra (Infortambo, 2009 d).

Yatsin: seleccionado en Nueva Zelanda, es un cultivar diploide muy productivo, de ciclo intermedio y de alta persistencia (Infortambo, 2009 e).



Foto 5. *Ensayo de rendimiento de cultivares de raigrás perenne.*



Foto 6. *Rebrote de cultivares de raigrás perenne.*

III. 6 Resultados y Discusión

En el cuadro siguiente se observa la cantidad de agua que recibieron las parcelas en los tres ciclos de evaluación.

Cuadro III.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de raigrás perenne en tres ciclos de evaluación (mm).

| | Ciclo 05-06 | Ciclo 06-07 | Ciclo 07-08 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Nº riegos | 9 | 8 | 10 |
| Lamina (mm) | 900 | 800 | 1000 |
| Precipitaciones (mm) | 392 | 389 | 132 |
| Total (mm) | 1292 | 1189 | 1132 |

Puede apreciarse que la cantidad de agua recibida en los tres ciclos de evaluación fue similar.

En el Cuadro III.2 se muestran la producción de MS por corte (C) durante cada período de evaluación.

Cuadro III.2: Producción de forraje de cultivares de raigrás perenne por corte (C) durante tres ciclos de evaluación (tMS/ha).

| Ciclo 2005 / 2006 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 13-10-05 | C2 24-11-05 | C3 09-01-06 | C4 03-03-06 | C5 03-05-06 | C6 24-07-06 |
| Arrow | 4,4 a | 4,3 a | 3,0 a | 2,6 a | 2,4 a | 0,7 a |
| Meridian | 4,3 a | 3,6 a | 3,2 a | 2,5 a | 2,4 a | 0,8 a |
| Yatsin | 4,1 a | 5,6 a | 2,3 a | 2,0 a | 2,2 a | 0,5 a |
| Alto | 4,1 a | 4,6 a | 3,0 a | 2,4 a | 1,6 a | 0,7 a |
| Bronsyn | 3,7 a | 4,4 a | 2,8 a | 3,0 a | 2,6 a | 0,7 a |
| Impact | 3,4 a | 3,7 a | 3,0 a | 2,5 a | 2,4 a | 0,7 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2006 / 2007 | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 14-11-06 | C2 29-01-07 | C3 17-04-07 | C4 30-07-07 |
| Arrow | 4,8 a | 2,9 a | 2,0 ab | 0,6 a |
| Meridian | 6,3 a | 2,7 a | 2,1 ab | 0,5 a |
| Yatsin | 5,2 a | 2,7 a | 1,4 b | 0,6 a |
| Alto | 4,0 a | 2,5 a | 2,6 a | 0,6 a |
| Bronsyn | 5,3 a | 2,9 a | 2,4 ab | 0,7 a |
| Impact | 4,2 a | 2,7 a | 1,8 ab | 0,5 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2007 / 2008 | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 11-10-07 | C2 26-11-07 | C3 15-02-08 | C4 05-05-08 | C5 01-08-08 |
| Arrow | 1,2 ab | 1,3 a | 1,1 a | 1,5 a | 0,4 a |
| Meridian | 1,6 a | 0,7 a | 1,0 a | 1,4 a | 0,4 a |
| Yatsin | 1,1 ab | 0,9 a | 0,8 a | 1,1 a | 0,3 a |
| Alto | 1,1 ab | 1,0 a | 1,0 a | 1,3 a | 0,4 a |
| Bronsyn | 1,2 ab | 1,1 a | 0,9 a | 1,3 a | 0,4 a |
| Impact | 1,0 b | 1,0 a | 1,0 a | 1,4 a | 0,4 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

La cantidad de cortes efectuados fue de 6, 4 y 5 en cada uno de los 3 ciclos. Durante 2005/06 el período de utilización se extendió durante 283 días, para el 2006/07 se prolongó durante 258 días, mientras que para 2007/08 alcanzó los 262 días.

En el 1^{er} primer ciclo se observó una similar producción de forraje entre cultivares dentro de cortes. En el 2^{do} ciclo no hubo diferencias entre cultivares en C1, C2 y C4 mientras que Alto produjo más forraje que Yatsin en C3. En el 3^{er} ciclo Meridian superó a Impact en

C1. En los cortes restantes los niveles de producción de los distintos cultivares tendieron a emparejarse.

La producción de forraje de los distintos cultivares fue superior en el 1^{er} ciclo, disminuyendo en el segundo y cayendo a niveles más bajos en el tercer período, según puede observarse en la Figura III.1. La caída gradual de la producción probablemente sea consecuencia del déficit de nitrógeno ya que las parcelas no fueron refertilizadas a lo largo del experimento.

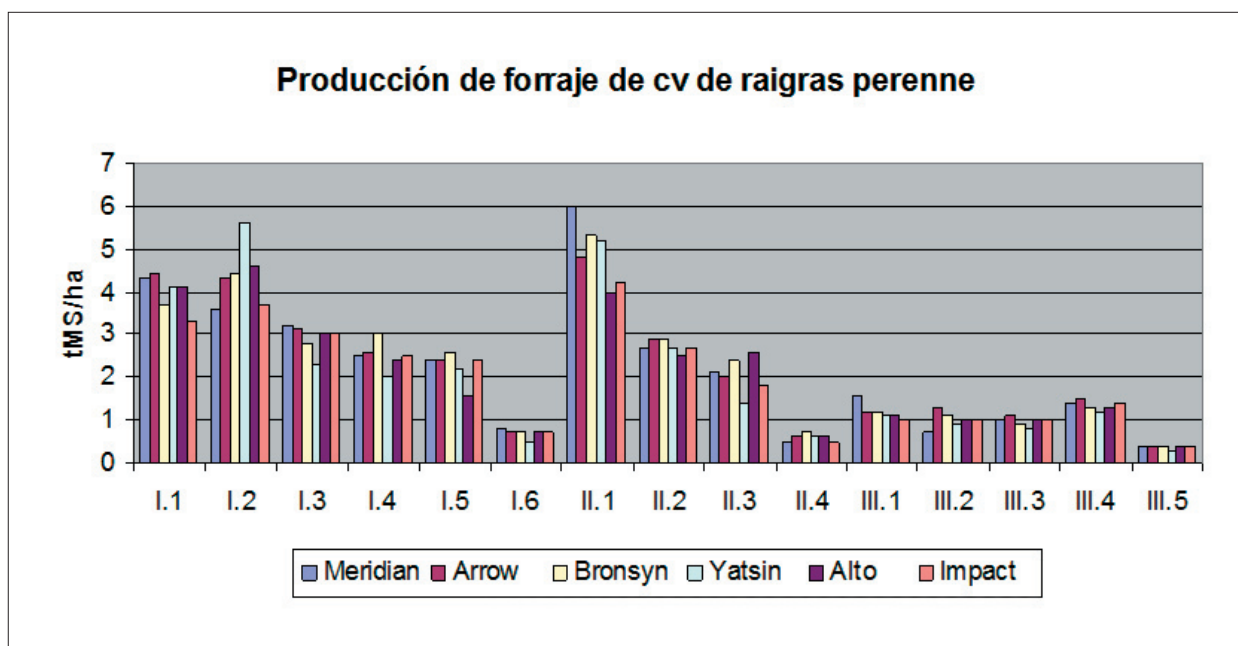


Figura III.1 Producción de forraje de cultivares de raigrás perenne en tres ciclos de evaluación. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

En el Cuadro III.3 se puede observar la producción acumulada por año y la sumatoria para los 3 ciclos de evaluación.

Cuadro III.3 Producción acumulada de forraje de distintos cultivares de raigrás perenne.

| Cultivares | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/08 | Acumulado |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Arrow | 17,5 a | 10,3 a | 5,4 a | 33,2 a |
| Bronsyn | 17,1 a | 11,3 a | 4,7 a | 33,5 a |
| Meridian | 16,8 a | 11,3 a | 5,1 a | 33,2 a |
| Yatsin | 16,7 a | 9,9 a | 4,3 a | 30,9 a |
| Alto | 16,3 a | 9,7 a | 4,8 a | 30,8 a |
| Impact | 15,7 a | 9,2 a | 4,8 a | 29,7 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

La primera consideración es que todos los cultivares produjeron similares cantidades de forraje dentro de ciclos y en el acumulado. La producción fue muy elevada el primer ciclo, superando las 17 tMS/ha, descendió a unas 10 en el segundo y cayó a unas 5 tMS en el tercer período. Estos niveles de producción fueron muy superiores a los informados por Sevilla *et al* (1997) trabajando con los culti-

vares Lindor y Nui bajo condiciones de riego en el Partido de Villarino (Buenos Aires).

Raigrás perenne mostró una gran declinación de la producción probablemente como consecuencia de la alta exigencia de nitrógeno que presenta esta especie (Peeters, 2012) y teniendo en cuenta que el experimento no fue refertilizado luego de los cortes.

III. 7 Calidad del Forraje

El raigrás perenne es una especie que se destaca por la calidad de su forraje. En las Figuras III.2 a III.5 se presentan los parámetros de calidad de los 5 cortes efectuados en el 1^{er} ciclo.

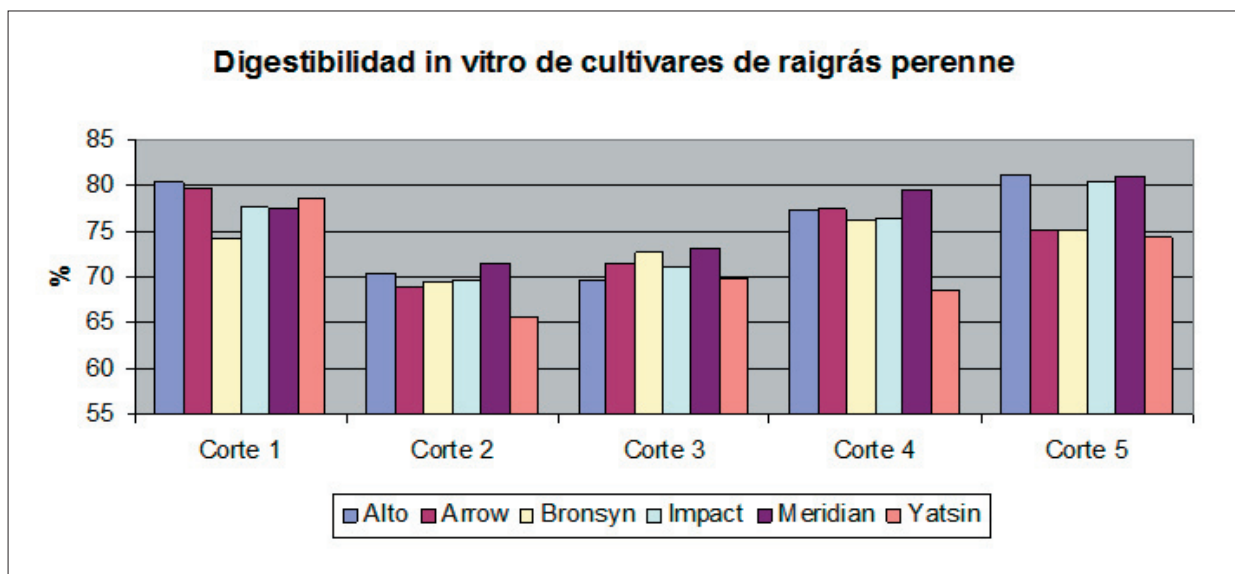


Figura III.2: DIVMS de cultivares de raigrás perenne (%).

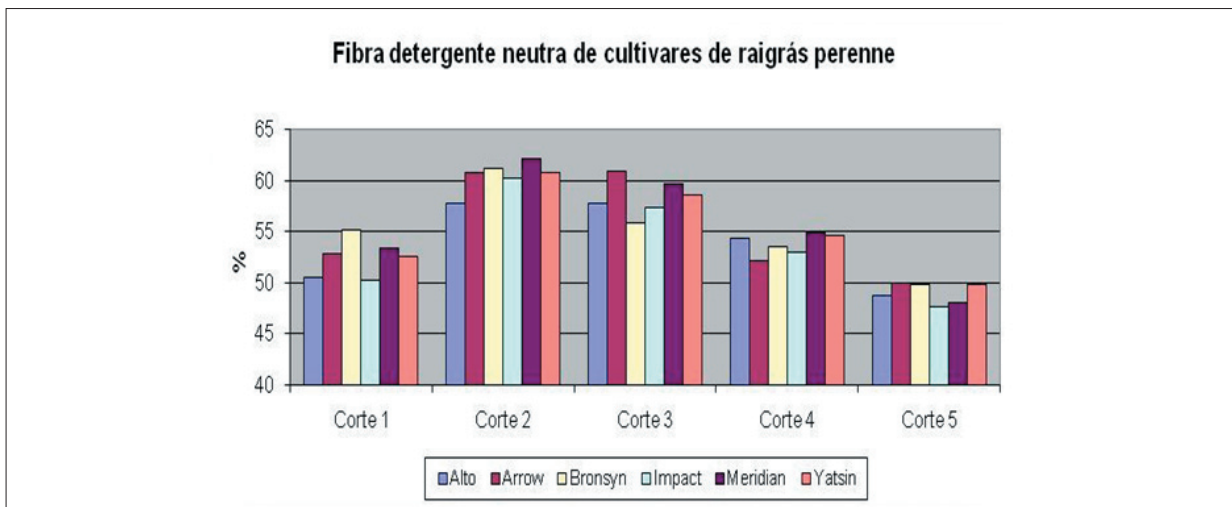


Figura III.3: FDN de cultivares de raigrás perenne (%).

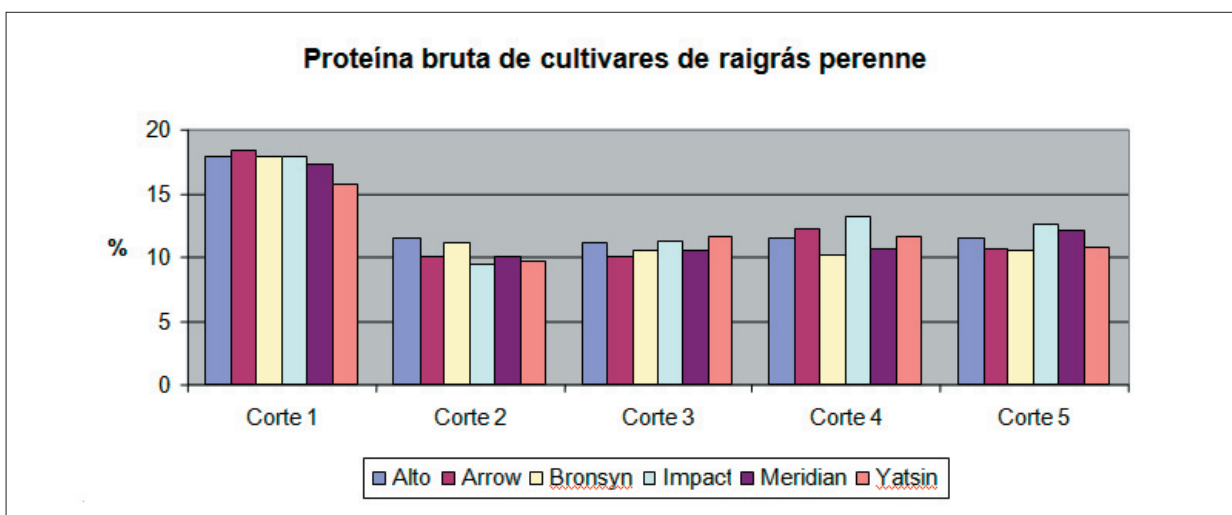


Figura III.4: PB de cultivares de raigrás perenne (%).

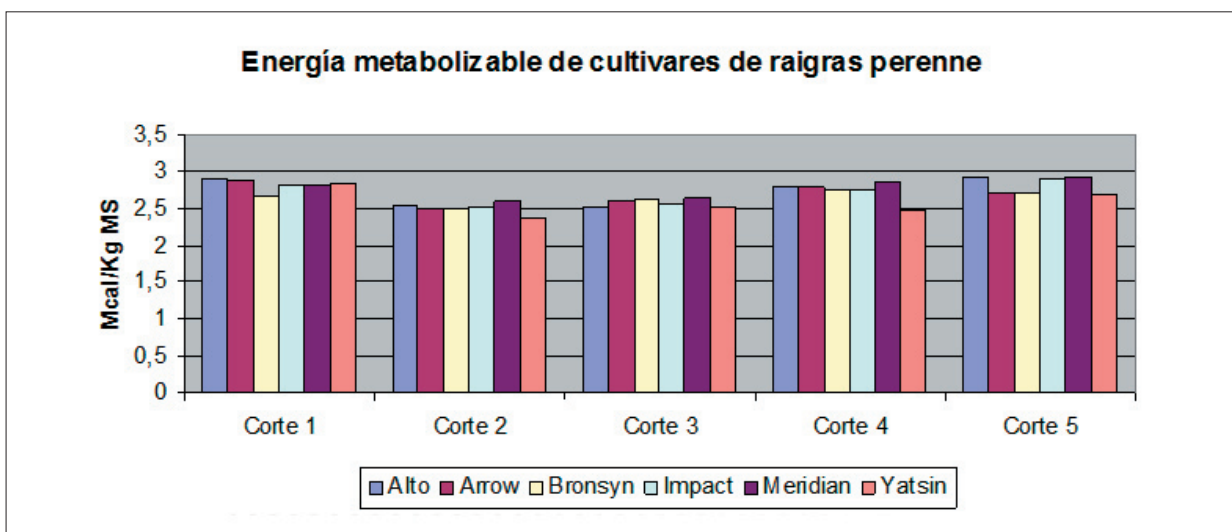


Figura III.5: EM de cultivares de raigrás perenne ((Mcal/KgMS).

Los cultivares Impact y Alto tendieron a mostrar parámetros de calidad por encima de los restantes materiales estudiados. Impact mostró una tendencia a bajo contenido de fibra y elevado tenor proteico, mientras que

Alto propendió a mayores valores para las cuatro variables estudiadas. Pueden considerarse una tendencia en la que se ubican de mayor a menor Meridian, Arrow, Bronsyn y Yatsin.

III. 8 Conclusiones

No se encontraron diferencias en la acumulación de forraje entre los distintos cultivares dentro de los 3 ciclos estudiados, aunque los cultivares Bronsyn, Arrow y Meridian produjeron por encima de las 33 tMS/ha, mientras que la producción acumulada de forraje de los restantes cultivares se mantuvo alrededor de las 30 tMS/ha.

No se observaron diferencias en la producción estacional de los distintos cultivares. Se observó una caída gradual de la produc-

ción de forraje probablemente debido probablemente a un déficit de nitrógeno que afectaría la persistencia del raigrás perenne.

Los cultivares Impact y Alto mostraron una tendencia a mayores niveles de calidad del forraje producido, aunque se requieren más estudios a futuro para confirmar lo observado.

Bibliografía

Acosta, G.; Cangiano, C. y Miñón, D. 1998. Efectos del pastoreo y la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del raigrás inglés (*Lolium perenne*). Investigaciones Agropecuarias: Producción y Protección Vegetal Vol 13 (1-2): 22-27.

Agnusdei, M. y Wade, M. 2002. Factores del crecimiento y del manejo que afectan la estructura de las pasturas. Taller Bases para el manejo de las pasturas. Asociación Argentina de Producción Animal. En Producción Bovina de Carne. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/crecimiento_y_manejo.htm. Consultado diciembre de 2012.

Argamentaría Gutierrez, A. 1992. Introducción de especies y variedades pratenses en el norte y noroeste de España. Programa de Pastos y Forrajes/Producción de Leche. Instituto de Experimentación y Promoción Agraria. SERIDA. Serie Memorias N° 5 / 93.

Brizuela, M. A. y Cangiano, C. 2011. Especies forrajeras cultivadas en Argentina, En Cangiano, C y Brizuela, M. A. (Eds) Producción Animal en Pastoreo. Ediciones INTA, Buenos Aires. 514 p.

Castaño, J. 2003. Adaptación y manejo de especies forrajeras y técnicas para optimizar su producción. 1º Jornada de Actualización Ganadera, Balcarce. http://www.infogranjas.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=872%3Adaptacion-y-manejo-de-especies-forrajeras-y-tecnicas.

De Battista, J. 2005. *Neotyphodium* research and application in South America. In Roberts, C.; West, C. Spiers, D. Eds. *Neotyphodium in Cool Season Grasses*. Blackwell Publishing. Ames. Iowa, USA. pp 63-69.

Demagnet Filippi, R. 2011. Pasturas perennes para la producción de carne bovina. I- Ballica perennes (Raigrás perenne). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. <http://www.engormix.com/MA.agricultura/pasturas/articulos/raigras-perenne-t3311/089-p0.htm>.

Enrique M. y Miñón, D. 1995. Comportamiento de mezclas simples de tréboles y gramíneas irrigadas y pastoreadas con ovinos. Memorias XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal y 19º Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal 15 N°1:55-59.

Griffiths, D.J.; Lewis, J.; Bean, E. W. 1983. Problemas del mejoramiento genético de la producción de semillas en gramíneas. En Habbleshwaite. P. D (Ed) Producción Moderna de Semilla. Volumen 1. Londres, Editorial Hemisferio Sur. 407 p.

Gundel, P. 2008. Hongos benéficos, para mayor producción forrajera. *Producir XXI*, Bs As . 16 (206):24-32

Hogson, J.; Birchmam, J.; Grant, S. y King, J. 1981. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In Wrigth, C. E. (Ed) *Plant Physiology and Herbage Production*. Occasional Symposium of the British Grassland Society N° 13, pp 51-62

Infortambo, 2009 a. Raigrás perenne Alto. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajes-2009.pdf>.

Infortambo, 2009 b. Raigrás perenne Arrow. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.

Infortambo, 2009 c. Raigrás perenne Bronsyn. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.

Infortambo, 2009 d. Raigrás perenne Meridian. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.

Infortambo, 2009 e. Raigrás perenne Yatsin. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajeras-2009.pdf>.

Malinoswsky D. P. y Belesky, D. P. 2000. Adaptations of endophyte-infected- cool-season-grasses to environmental stresses: Mechanisms of drought and mineral tolerance. *Crop Science* 40:923-940.

Mazzanti, A.; Castaño, J. A. ; Sevilla, G. H y Orbea, J. R. 1998. Características agronómicas de especies y cultivares de gramíneas y leguminosas adaptadas al sudeste bonaerense. EEA INTA Balcarce. 83 p

Muslera Pardo, E. y Ratera García, C. 1984. Praderas y Forrajeras. Mundi-Prensa Libros S.A. 702 p.

Odriozola, E. 2002. Raigrás tóxico. http://produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/20-raigras_toxico.pdf

Orbea, J. 1973. Ensayo de evaluación de plantas forrajeras y colección de especies y variedades. En EEA INTA Balcarce, Dpto producción Animal. Informe de Actividades 1971-1972. mimeografiado, 4 p.

Peeters, A. 2012. *Lolium perenne* L. <http://www.fao.org/ag/AGP/doc/G%base5CPf000449.htm>. Consultado noviembre de 2012.

Romero Yañez, O. 2011. Características de las especies y variedades de balllicas presentes en el mercado nacional. INIA Carillanca. Chile. <http://ctecostero.hms2k.cl/ctecostero/wp-content/uploads/2011/11/cultivares+forrajeros+Oriella+Romero.pdf>.

Sevilla, G. H.; Pasinato, A. y García, J. M. 1997. Producción y calidad de pasturas cultivadas en la norpatagonia. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. Seminario Taller Internacional Argentino-Chileno Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de Forraje. INTA-FAO-INIA p 62-65.

Sevilla, G.; Pasinato, A. y García, J. M. 2001. Curvas de crecimiento de forrajeras templadas irrigadas. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 9 (2): 91-98.

Yannicari, M.; Istilart, C.; Jiménez, D. 2009. Evaluación de la resistencia a glifosato de una población de *Lolium perenne* del sur de la provincia de Buenos Aires. XII Congreso SEMh. XIX Congreso ALAM. II Congreso Iberoamericano de Cs de las Malezas. Lisboa 2:521-524.

CAPÍTULO IV. PRODUCCIÓN BAJO RIEGO DE CULTIVARES DE PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata* L.) EN PATAGONIA NORTE.

Gallego, J.J.; Barbarossa, R. A.; Miñón, D. P. y Murray, F.

IV.1 Introducción

El pasto ovillo es una gramínea nativa de Europa que tiene gran importancia forrajera. Es una especie perenne de porte erecto, que crece formando matas y que sus tallos florales, chatos en la base de los macollos, alcanzan 0,60 a 1,20 m en floración.

Es una especie de clima templado que se encuentra difundida en Europa, Asia y norte de África. En América del Norte se encuentra en Canadá y Estados Unidos y en América del Sur principalmente en Chile y Argentina. También es una especie importante en Nueva Zelanda (Hughes *et al*, 1966; Muslera Pardo y Ratera García, 1984).

Pasto ovillo se adapta a suelos livianos de fertilidad media a alta y no tolera los suelos pesados y que se encharcan. Se adapta bien a suelos con pH de 6,0 a 7,0 Como todas las especies originarias de ambientes húmedos tiene un sistema radical poco profundo y es poco resistente a las sequías. (Hughes *et al*, 1966; Muslera Pardo y Ratera García, 1984).

Germina fácilmente aunque su implantación es lenta y suele aportar cantidades significativas de forraje en las mezclas el segundo ciclo de crecimiento. Se trata de una gramínea otoño-inverno-primaveral. Crece rápidamente en primavera momento en que es muy apetecida por el ganado, que prefiere otras especies cuando el pasto ovillo encaña. Una vez encañada y florecida pierde rápidamente calidad (Hughes *et al*, 1966; Muslera Pardo y Ratera García, 1984).

Por lo general se lo siembra en mezclas con

leguminosas como alfalfa, trébol rojo o trébol blanco y cebadilla para mezclas perennes de pastoreo directo. En un experimento de variedades de pasto ovillo consociadas con alfalfa, la contribución del pasto ovillo fue muy pequeña y no superó el 10 % (Barbarossa y Miñón, 2001). Estos autores encontraron diferencias en la adaptación de los distintos cultivares en las mezclas con alfalfa, por ejemplo el cultivar Currie superó a Amba, sin embargo los niveles de producción fueron de escasa importancia agronómica.

Pasto ovillo es susceptible al hongo *Scolecotrichum graminis* (roya de la hoja) que seca las hojas reduciendo el consumo de forraje por el animal en pastoreo. Esta es una de las principales limitantes de esta especie por lo que la resistencia a roya ha sido objeto de distintos programas de mejoramiento (Andrés y Annone, 1996; Andrés *et al*, 2001).

A nivel nacional se dispone de cultivares de alta producción de materia seca, mayor persistencia y mejor sanidad foliar, que los hace adecuados para su utilización en planteos ganaderos de invernada y tambos (Brizuela y Cangiano, 2011).

IV. 2 Utilización

Es una especie muy erecta, que no tolera defoliaciones muy severas y frecuentes propias del pastoreo continuo. Se adapta mejor a condiciones de pastoreo rotativo, siendo necesario dejar forraje remanente. En muchos

países se destina al corte. Para aprovechar su alta tasa de crecimiento en primavera puede utilizarse un manejo combinando pastoreo y corte (Muslera Pardo y Ratera García, 1984).

IV. 3 Descripción de dos Cultivares Evaluados

Currie: Es una variedad de origen australiano seleccionada de semillas provenientes de Argelia. Es precoz, tiene una elevada energía germinativa y las plántulas son de crecimiento vigoroso. Se adapta a suelos pesados, aunque bien drenados y de baja fertilidad. Es resistente a la sequía. Presenta una dormancia estival intermedia entre ecotipos provenientes del norte de África, extremadamente dormantes en verano y los materiales del norte de Europa no dormantes. Es una variedad muy conocida y de uso tradicional en la Argentina (Picasso, 2012).

Matop: Es una variedad de origen dinamarqués, tetraploide, de tipo mediterráneo, ciclo intermedio, sin latencia invernal y con latencia estival intermedia. Presenta porte erecto, una alta capacidad de macollaje, buena persistencia y elevada producción de forraje. Se comporta bien ante la sequía (GAPP, 2007).

Oberón: Es una variedad rústica, que se adapta a un amplio rango de suelos de textura media a pesada, poco fértiles o ácidos, con buen drenaje interno. Es considerada de gran adaptación general, incluyendo condiciones marginales para la especie. Se destaca por su producción invernal y persistencia, es de floración tardía y mantiene la calidad del forraje durante más tiempo (Dow AgroSciences, 2012).

Omea: Variedad de buena producción invernal determinada por una alta capacidad de rebrote a bajas temperaturas. Tiene un hábito de crecimiento erecto que facilita las consociaciones con leguminosas. Presenta una alta tolerancia a enfermedades de hoja (Infortambo, 2009).



Foto 7. Corte de parcelas de pasto ovillo.

IV. 4 Resultados y Discusión

En el Cuadro IV.1 se observa la cantidad de agua que recibieron las parcelas en los tres ciclos de evaluación.

Cuadro IV.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de pasto ovillo en tres ciclos de evaluación (mm).

| | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/06 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| N° de riegos | 9 | 8 | 10 |
| Lamina (mm) | 900 | 800 | 1000 |
| Precipitaciones (mm) | 392 | 389 | 132 |
| Total (mm) | 1292 | 1189 | 1132 |

Se puede observar que la cantidad de agua suministrada en los tres ciclos de evaluación fue similar.

En el Cuadro IV.2 se muestra la producción de MS por corte realizado por ciclo durante cada período de evaluación.

Cuadro IV.2: Producción de forraje de cultivares de pasto ovillo por corte (C) durante tres ciclos de evaluación (tMS/ha).

| Ciclo 2005 / 2006 | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 17-10-05 | C2 25-11-05 | C3 05-01-06 | C4 14-02-06 | C5 21-04-06 |
| Omea | 4,2 a | 3,7 b | 3,2 a | 3,6 a | 2,3 a |
| Oberón | 3,4 ab | 4,3 ab | 3,2 a | 3,3 a | 2,4 a |
| Currie | 2,8 b | 4,0 ab | 3,5 a | 3,1 a | 2,6 a |
| Matop | 2,3 b | 4,7 a | 3,2 a | 3,7 a | 2,5 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2006 / 2007 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 02-10-06 | C2 14-11-06 | C3 09-01-07 | C4 09-01-07 | C5 24-04-07 | C6 29-08-07 |
| Omea | 3,7 a | 4,4 a | 3,2 a | 3,6 a | 2,5 a | 0,6 b |
| Oberón | 3,3 a | 4,3 a | 3,2 a | 3,7 a | 2,2 ab | 0,6 b |
| Currie | 3,0 a | 4,7 a | 3,2 a | 3,5 a | 1,8 b | 0,5 b |
| Matop | 3,8 a | 3,0 b | 3,4 a | 3,1 a | 2,2 ab | 0,8 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2007 / 2008 | | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 10-10-07 | C2 09-11-07 | C3 18-12-07 | C4 11-02-08 | C5 17-03-08 | C6 30-04-08 | C7 29-07-08 |
| Omea | 2,2 a | 1,2 a | 1,1 ab | 1,6 a | 1,6 a | 1,2 a | 0,3 bc |
| Oberón | 1,6 a | 1,2 a | 1,2 ab | 1,6 a | 1,5 a | 1,1 a | 0,4 ab |
| Currie | 2,2 a | 1,2 a | 1,1 b | 1,7 a | 1,5 a | 1,1 a | 0,2 bc |
| Matop | 1,7 a | 1,2 a | 1,4 a | 1,6 a | 1,6 a | 1,1 a | 0,6 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

En el 1^{er} ciclo y para C1 Omea superó a Matop y Currie, probablemente debido a diferencias en la velocidad de implantación, aunque en C2 los resultados se invirtieron y Matop superó en producción a Omea. En los restantes cortes del 1^{er} ciclo todos los cultivares mostraron niveles productivos similares.

En C2 del 2^{do} ciclo Omea, Oberón y Currie superaron a Matop menos productivo en primavera, mientras que Currie estuvo por debajo de los restantes cultivares en otoño (C5). En invierno, si bien hubo diferencias a

favor de Matop, las cantidades producidas fueron pequeñas (C6). No obstante estos resultados son consistentes con la falta de latencia invernal que presenta Matop. El cultivar Currie presentó incidencia de roya en este ciclo (los resultados no se muestran).

En el 3^{er} ciclo Matop fue más productivo que Currie en C3 y al igual que en el 2^{do} ciclo, fue el cultivar más productivo en el invierno, superando a Currie y Omea, aunque las cantidades producidas fueron muy pequeñas y de poca importancia agronómica (C7).

En la **Figura IV.1** se presenta una síntesis de los resultados obtenidos durante los 3 ciclos de evaluación.

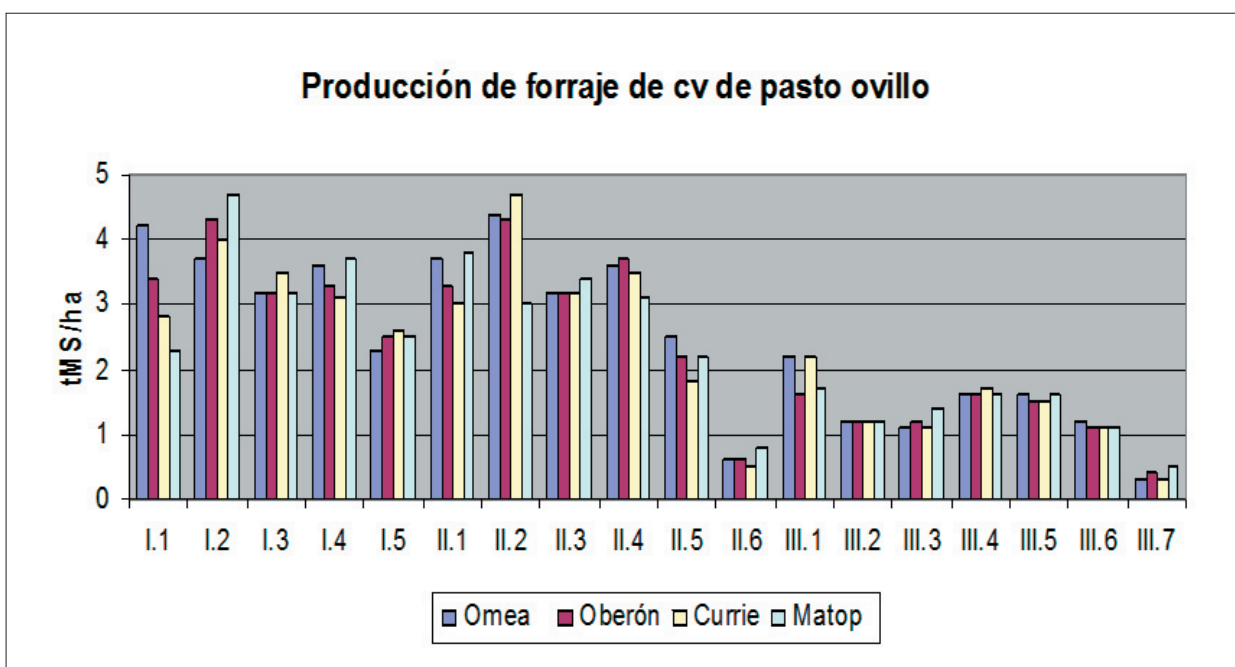


Figura IV.1 Producción de forraje de cultivares de pasto ovillo en tres ciclos de evaluación. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

La producción acumulada fue elevada durante los dos primeros ciclos, decayendo en el tercero. La caída de la producción se puede atribuir a la falta de reposición del N extraído por el forraje cortado y retirado. Es probable que de haberse fertilizado anualmente con N, esta disminución hubiera sido menor.

En el Cuadro siguiente se presentan los datos correspondientes a la producción anual y acumulada durante 3 ciclos de estudio de cultivares de pasto ovillo.

Cuadro IV.3 Producción acumulada de forraje de distintos cultivares de pasto ovillo.

| Cultivares | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/08 | Acumulado |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Omea | 17,0 a | 18,1 a | 9,2 a | 44,3 a |
| Oberón | 16,6 a | 17,3 a | 8,6 a | 42,5 a |
| Matop | 16,4 a | 16,2 a | 9,2 a | 41,8 a |
| Currie | 16,0 a | 16,7 a | 9,0 a | 41,7 a |

Letras distintas indican diferencias significativas según test de Tukey ($p < 0,05$)

Todos los cultivares produjeron similares cantidades de forraje. La producción promedio para el 1^{er} ciclo (5 cortes) fue de $16,6 \pm 0,4$ tMS/ha, $17,0 \pm 0,8$ t/ha (6 cortes) para el 2^{do} ciclo y $8,9 \pm 0,3$ tMS/ha (7 cortes) para el tercero. La sumatoria promedio para los tres ciclos fue de $42,7 \pm 1,3$ tMS/ha. No se verificaron diferencias estadísticas entre cultivares en ninguno de los ciclos, ni tampoco en la producción acumulada.

Zabala (1997) trabajando en condiciones similares de suelos y riego, con otro conjunto de cultivares registró rendimientos entre

16,5 y 24,5 tMS/ha para 3 ciclos acumulados de crecimiento, valores que representan alrededor del 50% de los del presente trabajo. Corresponde aclarar que los cultivares sembrados por Zabala (1997), tuvieron un establecimiento muy lento y baja producción de MS en el primer ciclo (4,5 tMS/ha en promedio) lo que explica al menos en parte las diferencias observadas entre ambas experiencias. Sevilla *et al* (1997) trabajando con la variedad Porto observaron un lento establecimiento y rendimientos de 3,5 tMS/ha, similares a los obtenidos por Zabala (1997).

IV. 5 Calidad del Forraje

En las Figuras IV.2 a IV.4 puede observar el análisis de distintas variables que determinan la calidad nutricional del forraje de los distintos cultivares de pasto ovillo provenientes de 5 cortes del 1^{er} ciclo.

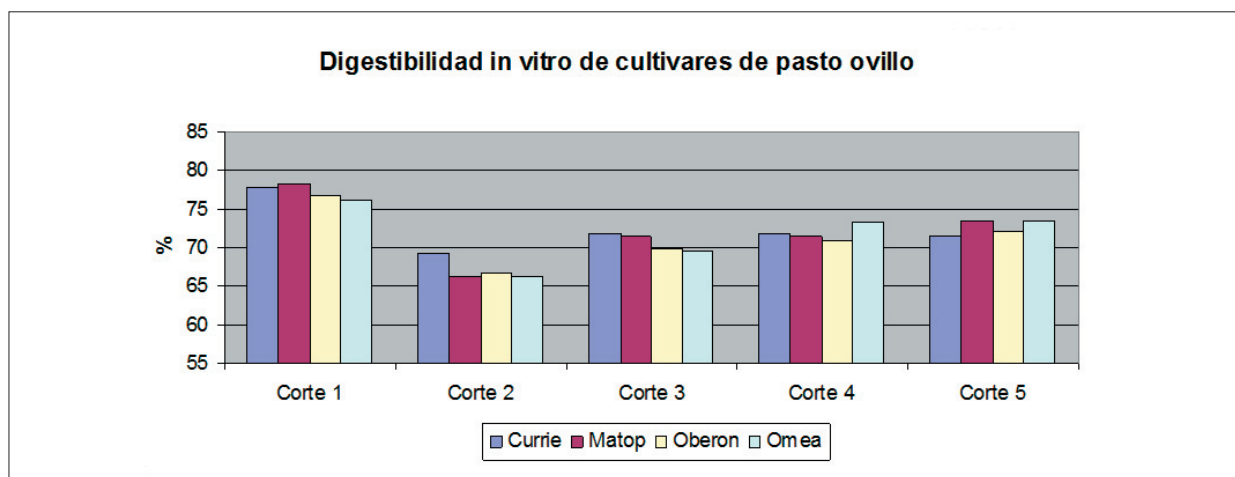


Figura IV.2: DIVMS de cultivares de pasto ovillo.

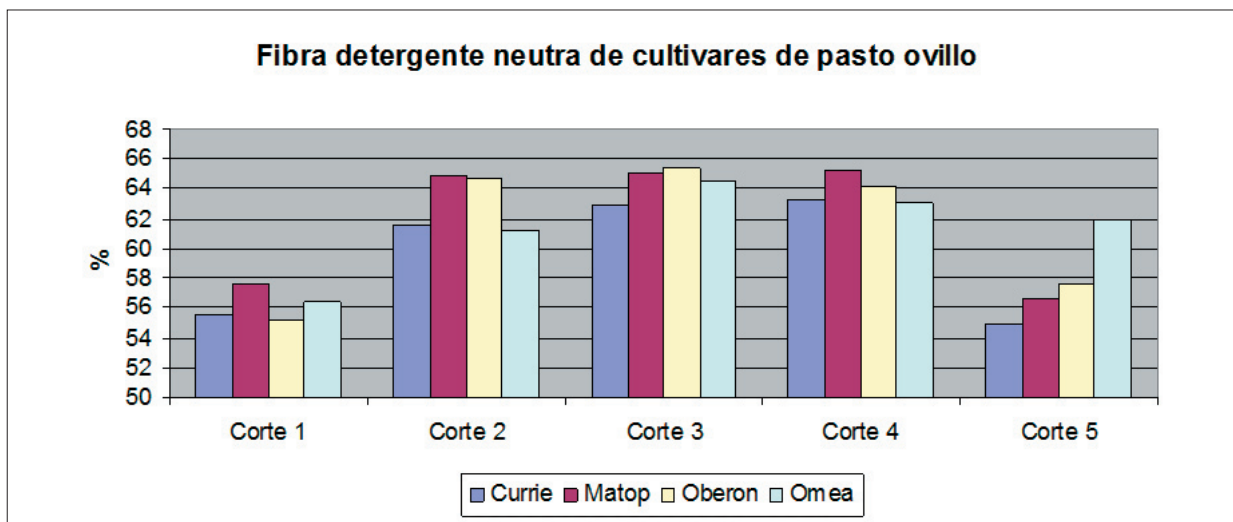


Figura IV.3: FDN de cultivares de pasto ovillo.

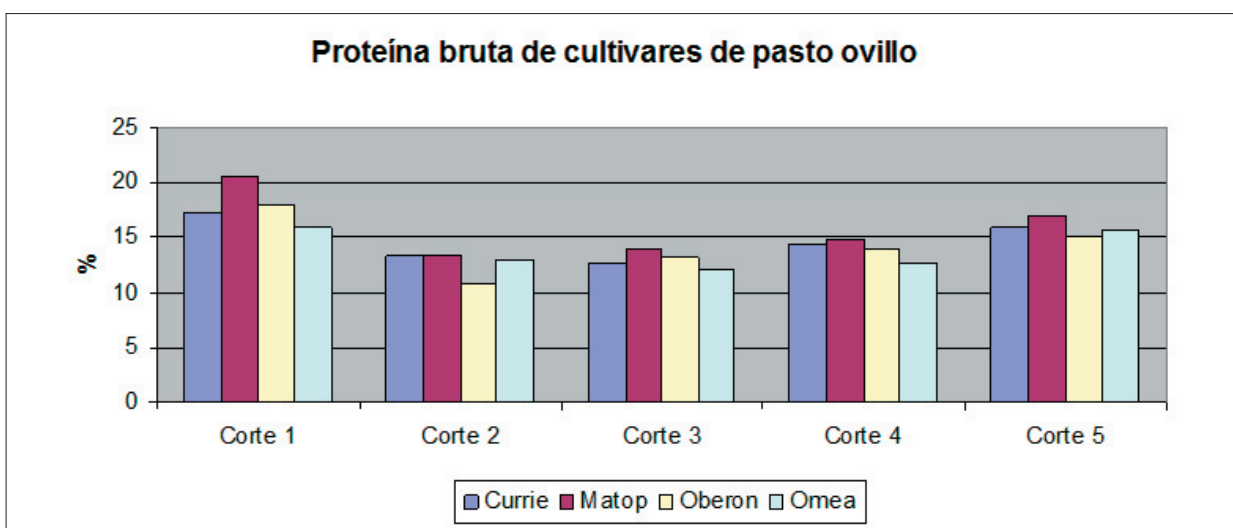


Figura IV: PB de cultivares de pasto ovillo (%).

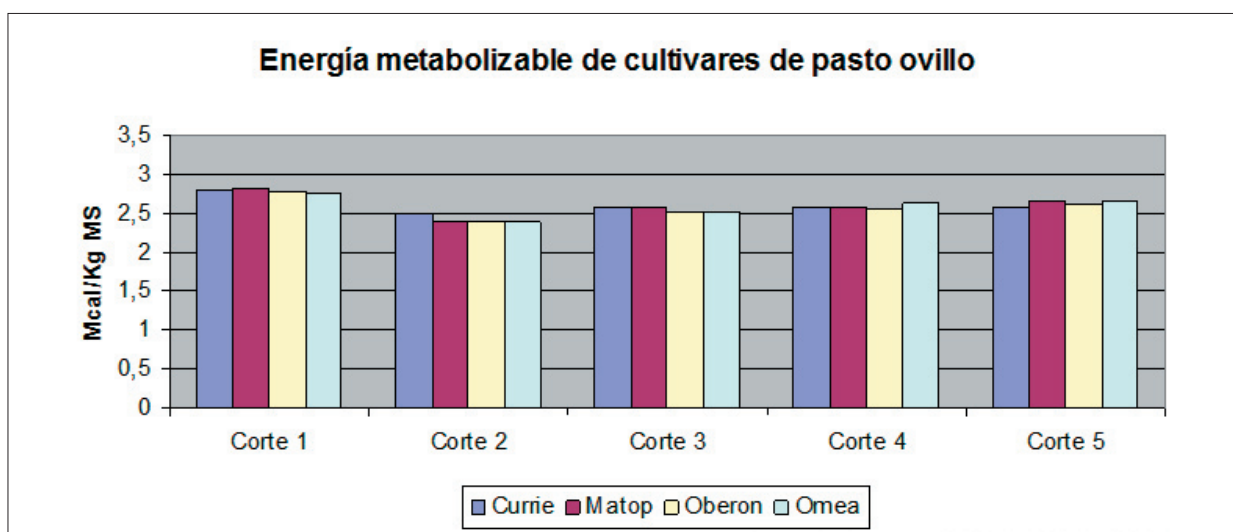


Figura IV.4: EM de cultivares de pasto ovillo (Mcal/KgMS).

Los análisis realizados brindan la posibilidad de mostrar únicamente tendencias. En ese sentido Currie presentó los mejores parámetros de digestibilidad y energía metabólica, el menor porcentaje de fibra y el segundo mayor valor en proteínas, presentando una

tendencia a mayor calidad, seguido por Matop, con elevados valores de proteína y energía, buenos valores de digestibilidad y porcentaje de fibra. Los cultivares Omea y Oberon mostraron una tendencia a menores niveles de calidad.

IV. 6 Conclusiones

Las producciones acumuladas de los distintos cultivares no mostraron diferencias significativas por lo que puede considerarse que todos los cultivares lograron similares rendimientos.

En términos de crecimiento estacional el cultivar Matop mostró una menor velocidad de implantación, y una tendencia a mayor producción invernal, en dos de los tres ciclos evaluados.

Respecto de la calidad exhibida por los distintos cultivares los datos presentados permiten mostrar sólo tendencias que ubican en orden decreciente a los cultivares Currie seguido por Matop, Omea y Oberon. La incidencia de roya en Currie podría comprometer la calidad del follaje de dicho cultivar.

Bibliografía

Andrés, A. y Annone, J. 1996. Enfermedades de pasto ovilla: avances en selección por resistencia genética. Revista de Tecnología Agropecuaria. INTA. EEA Pergamino Vol 1 (3):25-27.

Andrés, A., Ruiz Diaz, M.; Annone, J. y Rosso, B. 2001. Breeding for resistance to strike leaf blotch (*Scolecotrichum graminis*) of orchardgrass in Argentina. Proc of the XIX Grassland Congress. Universidade de Sao Paulo, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil, 11-21 febrero. pp 484-485.

Barbarossa, R. A. y Miñón, D. P., 2001. Production of orchard grass (*Dactylis glomerata*) cultivars in mixtures with alfalfa (*Medicago sativa*) under grazing conditions. Proceedings of the XIX International Grassland Congress, Universidade de Sao Paulo, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil, 11-21 febrero, pp 101-102.

Brizuela, M. A. y Cangiano, C. A. 2011. Especies forrajeras cultivadas en Argentina. En Cangiano, C. A. y Brizuela, M. A (Eds). Producción Animal en pastoreo. Ediciones INTA pp 31-55.

Dow AgroSciences, 2012. Pasto Ovilla Oberón. Rindes y Cultivos DAS. [http://www. Rycgas.com.ar/es/productos/265/pastoovillo/obren.html](http://www.Rycgas.com.ar/es/productos/265/pastoovillo/obren.html).

GAPP, 2007. Pasto Ovilla Matop. Catalogo de Productos. Genética Aplicada de producción Pastoril (GAPP). <http://agronomiacamposverdes.com/catalogos/GAPPcatalogo.pdf>.

Hughes, H.D., Heath, M., Metcalfe, D. 1966. Forrajes. La Ciencia de la Agricultura Basada en la Producción de Pastos. Compañía Editorial Continental (CECSA). D.F, México.

Infortambo, 2009. Pasto Ovilla Omea. Forrajeras de la A a la Z. Catalogo. <http://www.Infortambo.com.ar/admin/upload/arch/forrajes-2009.pdf>.

Muslera Pardo, E. y Ratera García, C. 1984. Praderas y Forrajes. Mundi-Prensa Libros S.A. 702 p.

Picasso, 2012. Pasto Ovilla Oberón. Producción de césped y semillas forrajeras. Newsletter. http://picasso.com.ar/semillasgramíneas_pasto_ovillo.php

Sevilla, G.; Pasinato, A. y García, J.M. 1997. Producción y calidad de pasturas cultivadas en Norpatagonia (Buenos Aires). Seminario Taller Internacional Argentino Chileno Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de forraje. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA: 62- 65.

Zabala, R. 1997. Evaluación bajo corte de cultivares de pasto ovilla (*Dactylis glomerata*) en el valle Inferior del Río Negro. Seminario Taller Internacional Argentino Chileno Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de forraje. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA: 55-56.

CAPÍTULO V. PRODUCCIÓN BAJO RIEGO DE CULTIVARES DE CEBADILLA CRIOLLA (*Bromus catharticus Vahl*) EN PATAGONIA NORTE.

Barbarossa, R. A.; Gallego, J. J., Miñón, D. P. y Murray, F.

V.1 Introducción

El género *Bromus* incluye varias especies utilizadas como forrajeras en regiones de clima templado. En Argentina crecen unas 30 especies de este género, 13 de las cuáles son exóticas mientras que las restantes son nativas. Estas especies se caracterizan por una amplia distribución geográfica y una buena adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas. Dentro de este género la especie más estudiada es la cebadilla criolla (Gutiérrez y Pensiero, 1998; Pagano *et al*, 1999).

La cebadilla criolla (*Bromus catharticus Vahl*), denominada anteriormente *Bromus unioloides Willd* o *Bromus wildenowii Kunth*, es una gramínea originaria de la zona templado cálida de Sudamérica, natural de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Uruguay. Se encuentra también distribuida en Centroamérica, México y Estados Unidos y naturalizada en Australia y el viejo mundo (CONABIO, 2012; Universidad de la República, 2012; UPNA, 2012).

Se trata de una especie perenne, cespitosa, de hasta un metro de altura en estado de floración, posee rizomas cortos, es de ciclo invernal y florece y fructifica en primavera-verano, y se propaga por semillas (CONABIO, 2012; Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay, 2012).

Hasta hace poco tiempo era considerada una especie anual o bienal, que permanecía en la pastura por resiembra, actualmente hay distintas variedades seleccionadas por su perennidad. Su ciclo es otoño-inverno-primaveral.

Se trata de una especie que se adapta a climas suaves y templados. No soporta heladas fuertes y prolongadas. No tolera el exceso de agua y resiste la sequía. Se adapta a distintos tipos de suelos, prefiere los arenosos y livianos y expresa su mayor crecimiento en aquellos de fertilidad media a alta (UPNA, 2012).

Es susceptible al hongo que causa el carbón de la cebadilla (*Ustilago bullata*) por lo que no se la debe sembrar sin el tratamiento de la semilla con el correspondiente fungicida.

La cebadilla se siembra en mezclas de alta producción con gramíneas como pasto ovillo y leguminosas como alfalfa, trébol rojo, *Lotus corniculatus* o trébol blanco.

Se establece fácilmente, es de crecimiento inicial vigoroso, presenta pocos macollos, es de crecimiento erecto, no tolera el pastoreo continuo y se adapta bien al pastoreo rotativo. Se resiembra fácilmente. En estado vegetativo es de alto valor nutritivo y presenta un elevado contenido de azúcares que facilitan su ensilado (Gaggiotti *et al*, 1996, UPNA 2012). Responde bien a la fertilización nitrogenada.

V. 2 Descripción de los cultivares evaluados

BarINTA 200: Superó en más del 15% la producción total del testigo el cultivar Martín Fierro (20% la producción invernal). Presenta una superior sobrevivencia estival de macollos. Fue seleccionado para integrar mezclas polifíticas. Se trata de un cultivar multilíneas que asegura mayor estabilidad de la producción con mejor sanidad (Infortambo, 2009 a).

Copetona: Fue seleccionada por la Universidad Nacional de La Plata entre poblaciones de ambientes húmedos y suelos arcillosos, presenta buena adaptación a distintos ambientes, principalmente suelos arcillosos donde muestra elevados rendimientos de materia seca. Es de porte semierecto, hojas anchas, crece activamente en primavera y persiste muy bien luego del segundo año (GAPP, 2012). Es de elevado rendimiento en materia seca y especialmente resistente a la sequía (Arturi, 2007).

Halcón: Fue obtenido a partir de selecciones locales del oeste de la región pampeana. Presenta menor proporción de macollos que encañan (-30%) y por lo tanto mayor calidad, logrando mayor persistencia a través de estructuras vegetativas. Se destaca su producción de primavera-verano (Infortambo, 2009 b).

Ñandú: Es un cultivar de porte erecto que demostró buena adaptación a distintos tipos de suelo que presenta floración más tardía que Copetona. Con este cultivar se obtuvieron, en promedio, los resultados más altos en producción de materia seca por hectárea, superiores en un 10% a Martín Fierro. Es muy resistente a la sequía (Aulicino *et al*, 2000; Arturi, 2007).

Tango: Presenta porte semirastrero, vigor intermedio y rápido rebrote pospastoreo. Es de alta productividad invernal y tolera el estrés hídrico (Infortambo 2009 c; Montico y Rodriguez, 2007).



Foto 8. Cultivares de cebadilla en rebrote, luego de un riego.

V. 3 Resultados y Discusión

En el cuadro V.1 se puede observar que la sumatoria de las precipitaciones y del agua de riego representó una cantidad similar para cada uno de los ciclos de evaluación.

Cuadro V.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de cebadilla criolla en tres ciclos de evaluación (mm).

| | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/06 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| N° de riegos | 9 | 8 | 10 |
| Lamina (mm) | 900 | 800 | 1000 |
| Precipitaciones (mm) | 392 | 389 | 132 |
| Total (mm) | 1292 | 1189 | 1132 |

En el Cuadro V.2 se muestran la producción de MS por corte realizado por ciclo durante cada período de evaluación.

Cuadro V.2: Producción de forraje de cultivares de cebadilla por corte (C) durante tres ciclos de evaluación (tMS/ha).

| Ciclo 2005 / 2006 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 14-10-05 | C2 25-11-05 | C3 04-01-06 | C4 10-02-06 | C5 16-03-06 | C6 08-05-06 |
| Ñandú | 4,9 ab | 5,9 a | 3,6 a | 3,1 a | 2,6 a | 2,0 a |
| Copetona | 3,6 bc | 6,0 a | 4,2 a | 3,0 a | 2,8 a | 2,0 a |
| Halcon | 2,8 c | 6,5 a | 3,5 a | 2,7 a | 2,5 a | 1,8 a |
| BarlNTA 200 | 5,3 a | 5,4 a | 3,3 a | 3,0 a | 2,6 a | 1,8 a |
| Tango | 3,2 c | 5,2 a | 3,5 a | 2,9 a | 2,6 a | 2,0 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2006 / 2007 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 07-09-06 | C2 26-10-06 | C3 19-12-06 | C4 31-01-07 | C5 20-03-07 | C6 06-06-07 |
| Ñandú | 2,9 a | 3,3 a | 2,8 a | 2,2 a | 2,8 ab | 2,0 a |
| Copetona | 2,5 ab | 3,5 a | 2,9 a | 1,8 a | 2,7 ab | 2,1 a |
| Halcon | 2,0 b | 3,1 a | 3,4 a | 1,9 a | 3,1 a | 1,7 a |
| BarlNTA 200 | 2,2 ab | 3,0 a | 2,7 a | 1,7 a | 2,4 b | 2,0 a |
| Tango | 2,3 ab | 3,4 a | 3,1 a | 1,6 a | 2,6 ab | 1,9 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

| Ciclo 2007 / 2008 | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Cultivares | C1 07-09-06 | C2 26-10-06 | C3 19-12-06 | C4 31-01-07 | C5 20-03-07 | C6 06-06-07 |
| Ñandú | 1,2 a | 0,5 ab | 1,1 a | 2,1 a | 1,4 a | 0,4 a |
| Copetona | 1,7 a | 0,5 ab | 1,2 a | 1,8 a | 1,4 a | 0,4 a |
| Halcon | 1,7 a | 0,7 a | 1,2 a | 2,2 a | 1,6 a | 0,3 a |
| BarINTA 200 | 1,4 a | 0,5 ab | 1,1 a | 1,8 a | 1,4 a | 0,7 a |
| Tango | 1,8 a | 0,5 ab | 1,1 a | 2,0 a | 1,4 a | 0,4 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

En los tres ciclos de evaluación se realizaron 6 cortes por ciclo, siendo la única especie de las estudiadas que alcanzó tal cantidad de cortes.

Durante el primer corte del 1^{er} ciclo BarINTA superó a Copetona, Halcón y Tango que fueron menos productivas. En los cinco cortes restantes que se realizaron en el primer ciclo no se observaron diferencias estadísticas.

En el 2^{do} ciclo Ñandú superó a Halcón en el primer corte, y Halcón superó a BarINTA en

el quinto corte, no observándose diferencias entre los cultivares en los restantes cortes.

En el 3^{er} ciclo no se observaron diferencias entre cultivares en ninguno de los cortes realizados.

La producción de los distintos cultivares de cebadilla decayó a lo largo del tiempo, aunque gradualmente, y luego de tres ciclos de evaluación mantuvo un nivel productivo de importancia (Figura V.1).

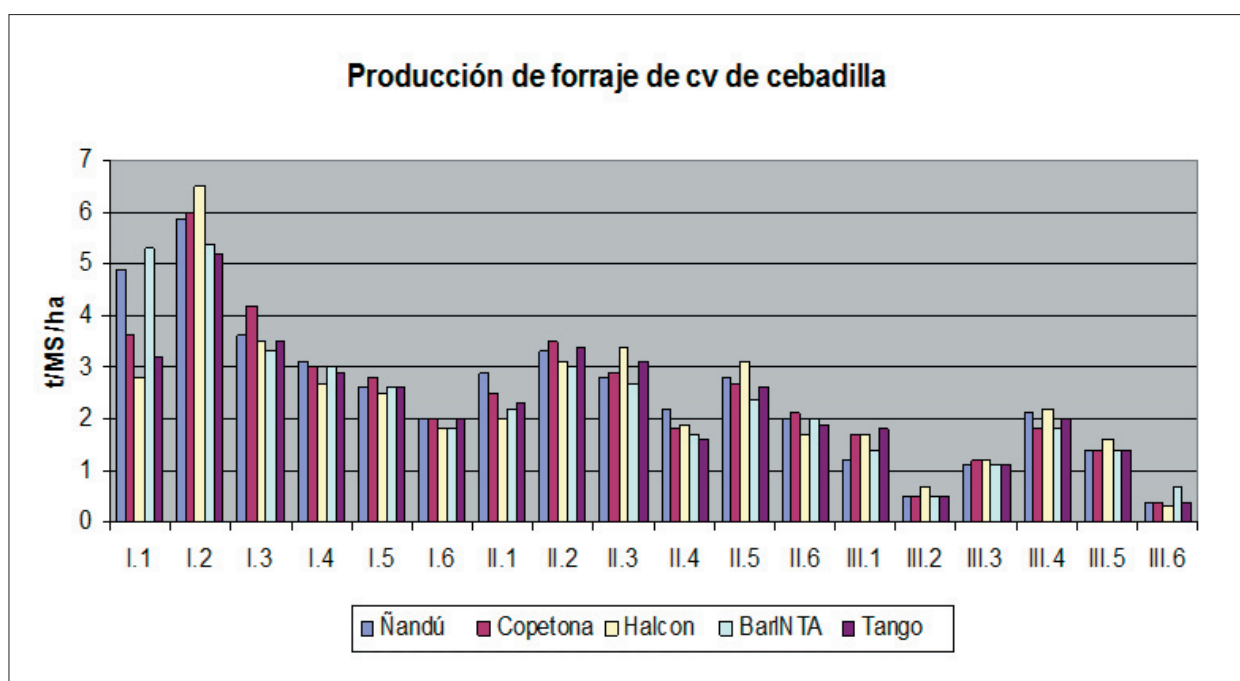


Figura V.1: Producción de forraje de cultivares de cebadilla en tres ciclos de evaluación. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

En el Cuadro V.3 se presentan los datos correspondientes a la producción anual y acumulada durante 3 ciclos de estudio de cultivares de cebadilla criolla.

Cuadro V.3 Producción acumulada de forraje de distintos cultivares de cebadilla (tMS/ha).

| | Ciclo 05/06 | Ciclo 06/07 | Ciclo 07/08 | Total |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Ñandú | 22,1 a | 16,0 a | 6,7 a | 44,8 a |
| Copetona | 21,6 ab | 15,5 a | 7,0 a | 44,1 a |
| Halcón | 19,8 ab | 15,2 a | 7,7 a | 42,7 a |
| BarINTA 200 | 21,4 ab | 14,0 a | 6,9 a | 42,3 a |
| Tango | 19,4 b | 14,9 a | 7,2 a | 41,5 a |

Letras distintas indican diferencias significativas entre cultivares según test de Tukey ($p < 0,05$)

La producción acumulada de forraje difirió entre los cultivares Ñandú y Tango el primer ciclo aunque luego en los siguientes ciclos no se observaron diferencias de ningún tipo.

La producción acumulada luego de tres ciclos fue similar entre cultivares con una tendencia a mayor producción de Ñandú y Copetona.

V. 4 Calidad del Forraje

En las Figuras V.2 a V.5 se hizo el análisis de distintas variables que determinan la calidad nutricional del forraje de los distintos cultivares de cebadilla criolla de los cortes correspondientes al 1^{er} ciclo.

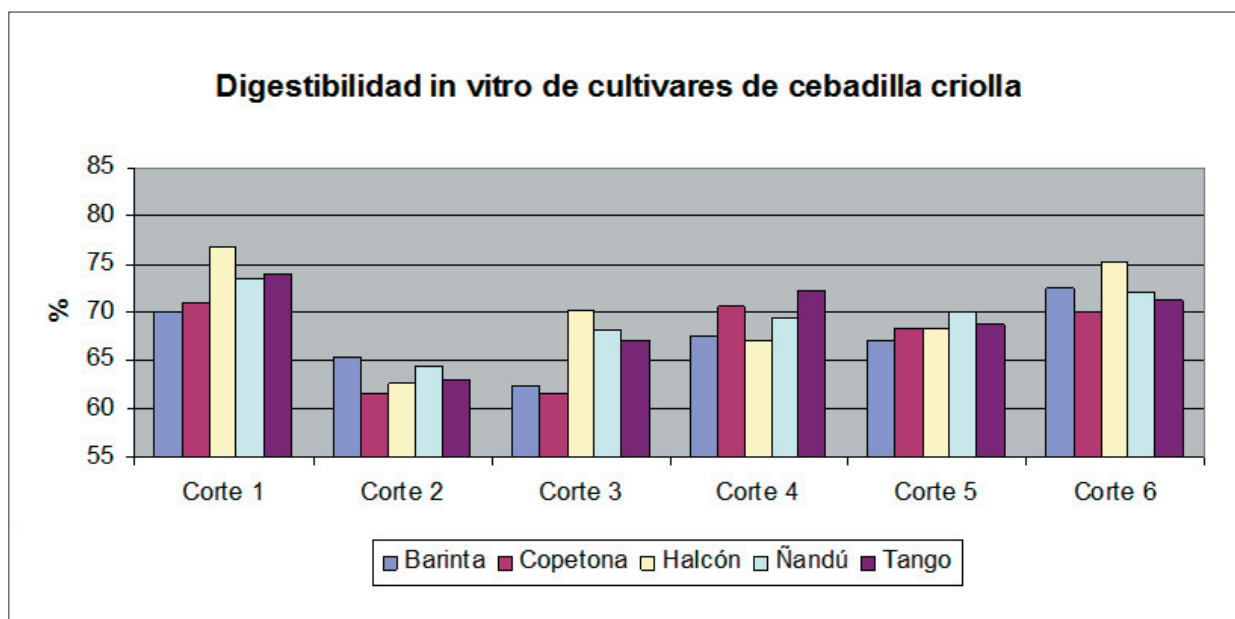


Figura V.2: DIVMS de cultivares de cebadilla (%).

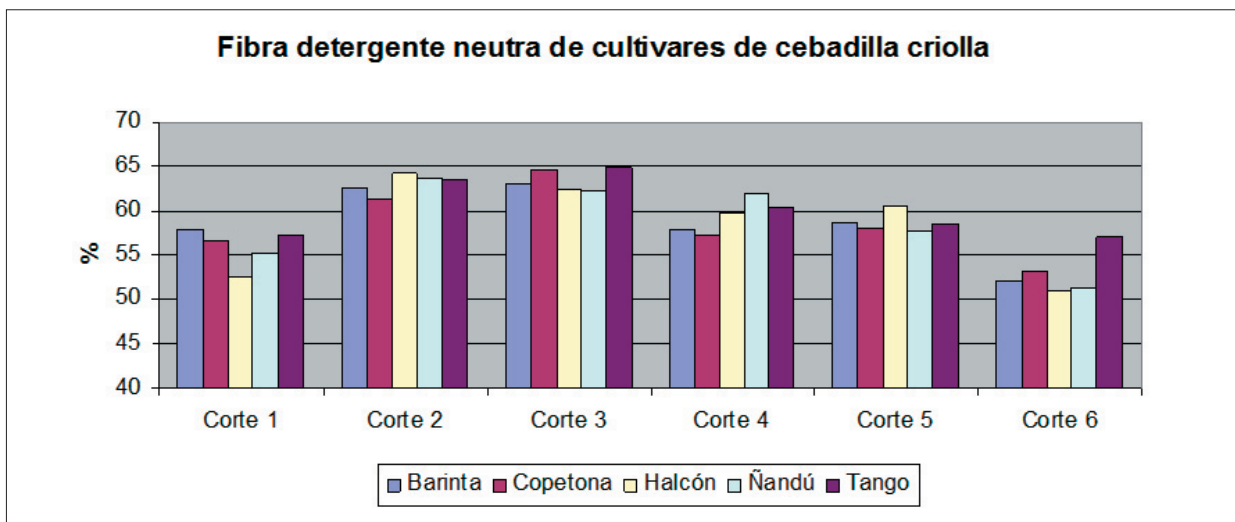


Figura V.3: FDN de cultivares de cebadilla (%).

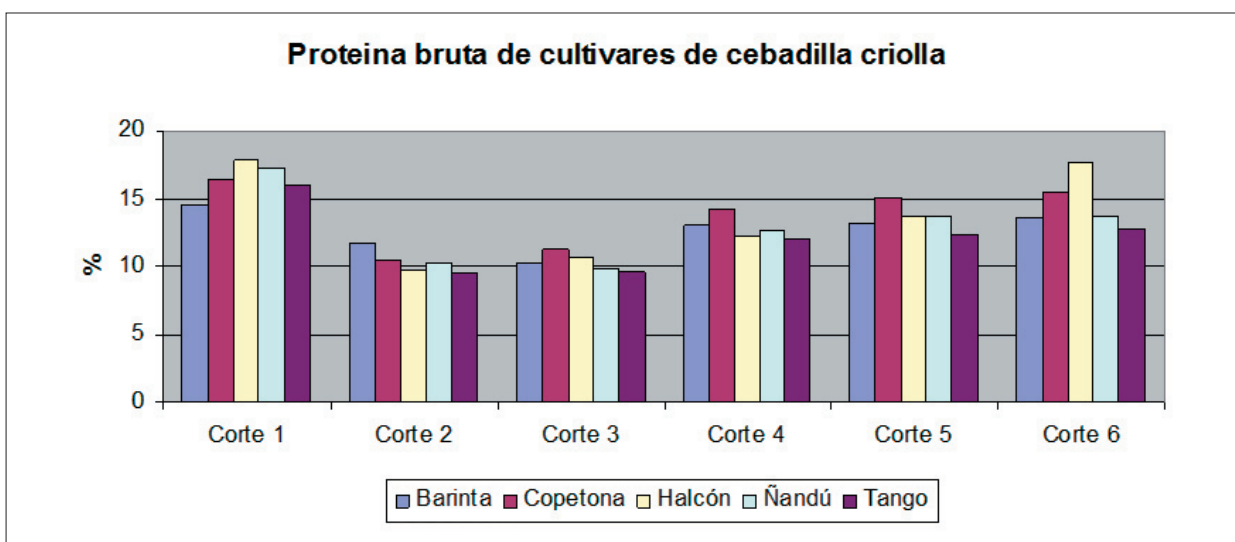


Figura V.4: PB de cultivares de cebadilla (%).

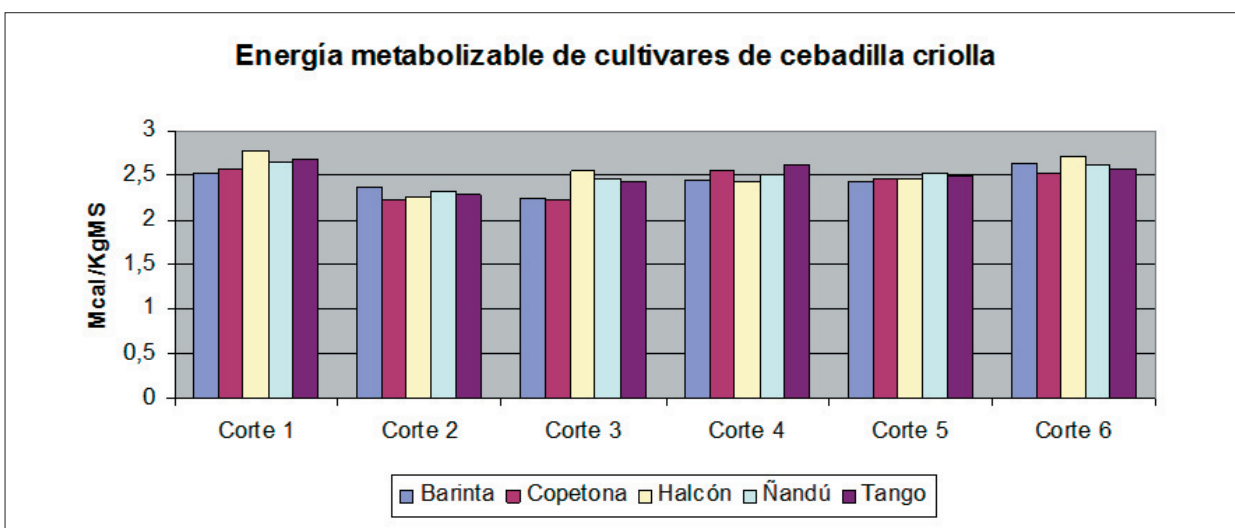


Figura V.5: EM de cultivares de cebadilla (Mcal/KgMS).

El análisis gráfico permite realizar un análisis tendencial donde aparece Halcón en un primer nivel mostrando mayor digestibilidad, menor contenido de fibra, elevado contenido de proteína y mayor contenido energético que los restantes cultivares. Ñandú mantuvo

buenos niveles de digestibilidad y energía mientras que Copetona tendió a mostrar mayor contenido de proteínas y mantuvo un bajo nivel de fibras, tendencias que deberían confirmarse en futuros trabajos.

V. 5 Conclusiones

Considerando la producción acumulada no se pudieron apreciar diferencias en el rendimiento acumulado durante los tres ciclos de evaluación. Hubo una tendencia a mayor producción de Ñandú y Copetona probablemente debido a su buena adaptación a suelos arcillosos y heterogéneos.

En términos de distribución del forraje producido, Tango y Halcón mostraron una tendencia a rebrotar tardíamente en primavera, mientras que Ñandú y Copetona fueron de rebrote temprano.

Se verificó una caída gradual de la producción de todos los cultivares, aunque al tercer ciclo se observaron niveles de producción importantes.

Respecto de calidad el cultivar Halcón tendió a destacarse, probablemente debido a que como objetivo de selección de esta variedad se buscó una menor proporción de tallos florales, lo que hace que mantenga elevados parámetros de calidad en el tiempo.

Bibliografía

- Arturi, M. J. 2007. Nuevos materiales genéticos inscriptos: Ñandú y Copetona, nuevos cultivos de cebadilla criolla. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 106 (2):135-136.
- Aulicino; M. B.; Laos, F.; Arturi, M. J.; Suarez Orozco, A. y Greco, C. 2000. Análisis de la interacción genotipo-ambiente para rendimiento forrajero en cebadilla criolla. *Investigación Agrícola: Producción y Protección Vegetal (España)* V 15 (3): 169-180.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Gobierno Federal de México. <http://www.conabio.gob.mx>.
- Gaggiotti, M.; Romero, L. A.; Bruno, O. A.; Comerón, E. A.; Quaino, O. R. 1996. Tabla de composición química de alimentos. II Forrajes verdes. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar/pdf.
- GAPP, 2012. Copetona. Cebadilla. Gramíneas. GAPP. Calidad en semillas forrajeras. <http://www.gapp.com.ar/cebadilla/criolla>.
- Gutierrez; H. y Pensiero, J. 1998. Sinopsis de las especies Argentinas del género *Bromus* (Poacea). *Darviniana* 35 1-4:75-104.
- Infortambo, 2009 a. Cebadilla BarINTA. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo 2009. <http://infortambo.com.ar/admin/upload/arch>.
- Infortambo, 2009 b. Cebadilla Halcón. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo 2009. <http://infortambo.com.ar/admin/upload/arch>.
- Infortambo, 2009 c. Cebadilla Tango. Forrajeras de la A a la Z. Catálogo 2009. <http://infortambo.com.ar/admin/upload/arch>.
- Montico M. L. y Rodriguez, M. G. 2007. Beneficios del uso de pasturas base trébol en los sistemas ganaderos del Valle Bonaerense del río Colorado. www.corforicolorado.gov.ar/archivos/Beneficiosusopasturasbasetrebol.pdf.
- Pagano, E. M.; Rosso, B.; Rimieri, P., Ríos, R. D. 1999. Aplicación de marcadores moleculares al estudio de la variabilidad genética en el género *Bromus*. *Avances de Investigación Genética en el Cono Sur. PROCISUR*. 164 p.
- Universidad de la República. Uruguay. 2012. Facultad de Agronomía. *Bromus catharticus*. Poacea (Gramineae). Laboratorio de Botánica. Departamento de Biología Vegetal, Grupo Botánica y Recursos Fitogenéticos.. <http://www.fagro.edu.uy/botanica>.
- Universidad Pública de Navarra (UPNA), 2012. *Bromus catharticus* Valh: bromo catártico. Flora pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica. Herbario UPNA+Departamento de Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra.<http://www.unavarra.es/herbario/pratense>.

CAPÍTULO VI. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE ESPECIES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS

Miñón, D. P.; Gallego, J. J. y Barbarossa, R. A.

VI.1 Introducción

En este capítulo se analizan las diferencias observadas en el comportamiento de las distintas gramíneas evaluadas en el conjunto de experimentos presentados en los capítulos II a V de la presente publicación.

Con la información disponible se efectuaron comparaciones entre especies sobre la producción acumulada, la persistencia produc-

tiva, la extensión del período productivo, la estacionalidad de la producción y la calidad del forraje. El comportamiento de cada especie se estimó asumiendo que la misma estaba representada por el comportamiento promedio de los cultivares evaluados en cada caso.

VI. 2 Producción de forraje de cultivares de gramíneas

En el **Cuadro VI.1** se puede observar la producción de forraje de los cultivares de las distintas especies durante los 3 ciclos de evaluación.

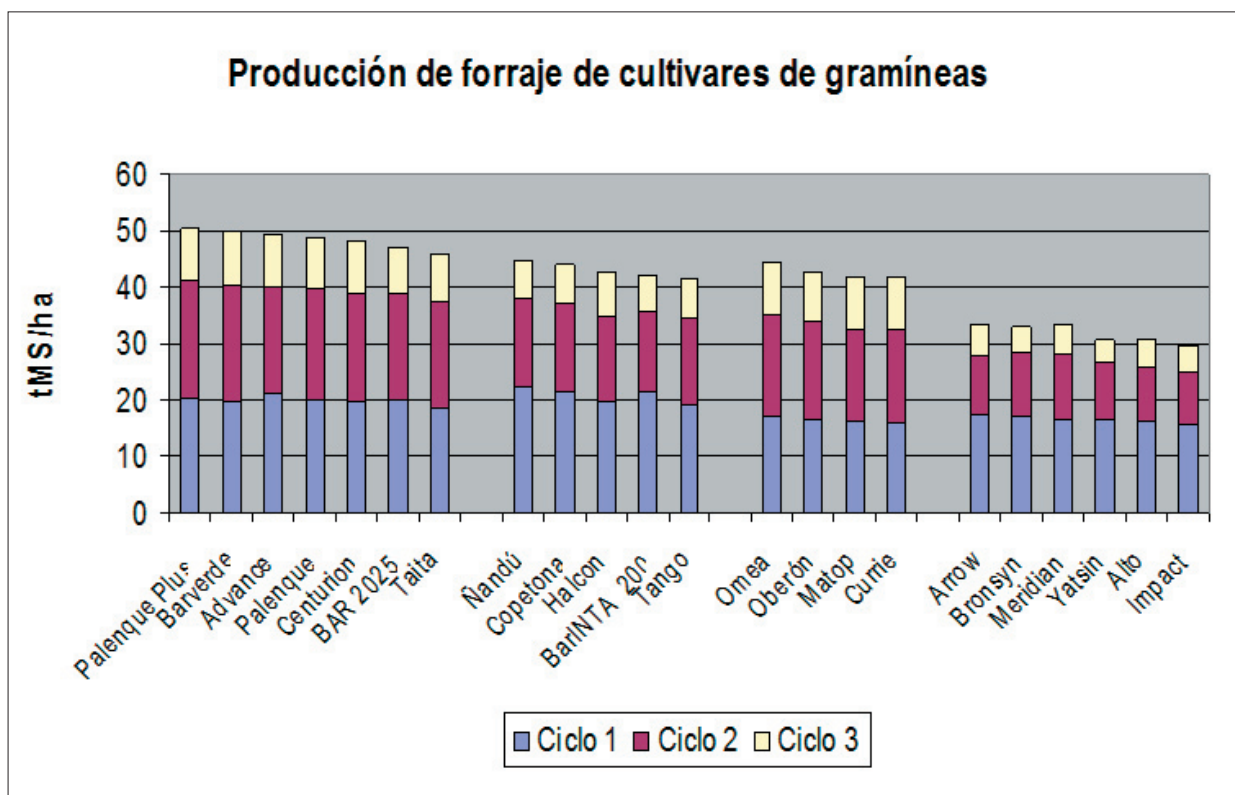


Figura VI.1 Producción de forraje de cultivares de festuca (primer grupo de columnas), cebadilla criolla (segundo grupo), pasto ovillo (tercer grupo) y raigrás perenne (cuarto grupo) durante tres ciclos (tMS/ha).

Con bastante diferencia la festuca representada por 7 cultivares fue la especie más productiva en las 3 campañas de corte superando las 48 tMS/ha. Estos datos muestran la superioridad de la festuca como forrajera respecto de las restantes gramíneas evaluadas en valles regados templados de la norpatagonia.

El segundo nivel más productivo puede considerarse compartido entre cebadilla criolla y pasto ovillo. La cebadilla criolla representada por 4 cultivares, es una especie difundida en los valles regados de Patagonia, aunque existen escasos antecedentes bibliográficos sobre su desempeño. Es destacable la producción de la cebadilla criolla que en un suelo fértil acumuló 43 tMS/ha en 3 campañas.

En un nivel similar se ubica el pasto ovillo que evidenció un buen rendimiento en suelos del tipo Vertisol del valle Inferior. Pasto ovillo es

una especie poco conocida para los ganaderos patagónicos aunque su desempeño, superando las 42 tMS/ha en tres ciclos, indica la conveniencia de emplearlo como integrante de pasturas mixtas.

El raigrás perenne fue la especie menos productiva, con un rendimiento de alrededor de 32 toneladas. Se trata de una especie que requiere suelos de elevada aptitud y riego abundante en verano. Raigrás perenne puede cumplir un rol muy importante ya que se adapta al pastoreo de ovinos y al pastoreo frecuente, lo que lo hace apto para situaciones donde hay un escaso control del pastoreo, tal como ocurre en muchos establecimientos bajo riego, que cuentan con escasa infraestructura.

En el siguiente cuadro se observan los rendimientos relativos de las distintas gramíneas forrajeras.

Cuadro VI.1 Producción de forraje de gramíneas (tMS/ha).

| Especie | Ciclo 1 | Ciclo 2 | Ciclo 3 | Producción Acumulada | Porcentaje |
|-----------------|---------|---------|---------|----------------------|------------|
| Festuca | 19,9 | 19,6 | 9,1 | 48,6 | 100 |
| Cebadilla | 20,9 | 15,1 | 7,1 | 43,1 | 89 |
| Pasto Ovillo | 16,5 | 17,1 | 9,0 | 42,6 | 88 |
| Raigras Perenne | 16,7 | 10,3 | 4,9 | 31,9 | 66 |

Considerando que festuca representa el máximo rendimiento alcanzado (100%), cebadilla criolla y pasto ovillo mantuvieron rendimientos del orden del 88, 89 % y raigrás perenne decayó al 66.

La **Figura VI.2** permite una mejor comparación del desempeño de las distintas especies.

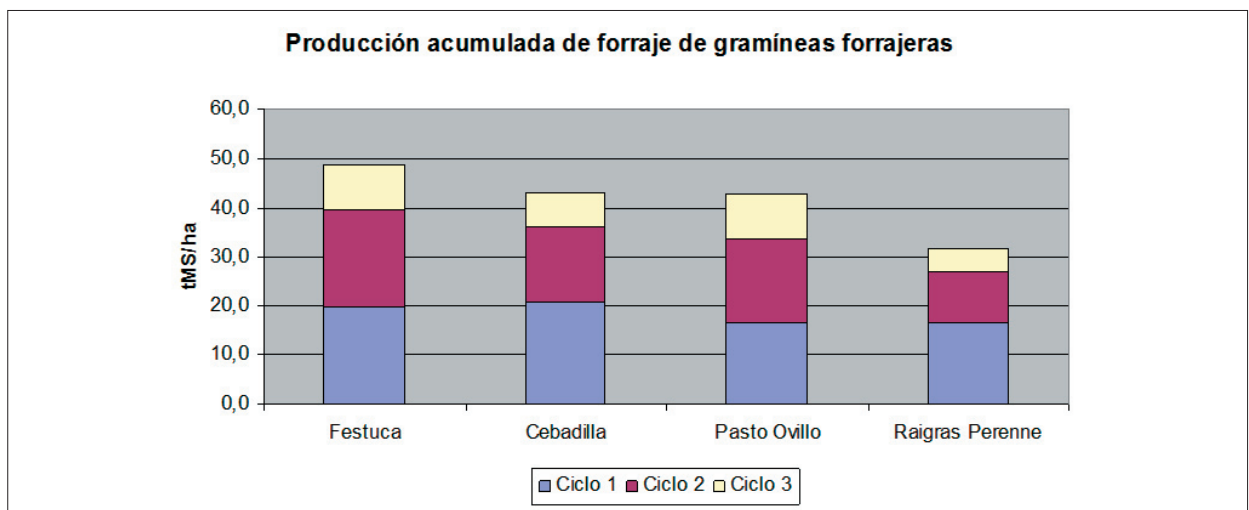


Figura VI.2: Producción acumulada de festuca, cebadilla criolla, pasto ovillo y raigrás perenne (tMS/ha).

VI. 3 Persistencia de las gramíneas forrajeras

Los cambios botánicos, de productividad y de calidad que experimentan las pasturas en el tiempo han sido analizados con un enfoque ecológico como una sucesión secundaria por León y Oesterheld (1982) y Carámbula (1996).

Desde un punto de vista agronómico la persistencia de una pastura refiere a la produc-

ción de forraje en el tiempo (Carámbula, 1996). Dicha productividad se puede mantener en el tiempo (Acuña, 1998; Acuña y Cuevas, 1999; Bullita *et al*, 1991) o declinar a partir del primer corte como se ha determinado en cultivos puros bajo corte mecánico o bajo pastoreo (Colabelli y Miñón, 1994; Acuña y Cuevas, 1999).

Cuadro VI.1. Cambios relativos en la producción de forraje respecto al primer ciclo de producción en distintas gramíneas (%).

| Especie | Ciclo 1 | Ciclo 2 | Ciclo 3 |
|-----------------|---------|---------|---------|
| Festuca | 100 | 99 | 46 |
| Cebadilla | 100 | 72 | 34 |
| Pasto Ovillo | 100 | 103 | 55 |
| Raigras Perenne | 100 | 62 | 29 |

El pasto ovillo fue la gramínea más persistente, manteniendo un 55% del rendimiento original al tercer ciclo de evaluación, seguido muy de cerca por festuca con el 46 %, mientras que cebadilla mantuvo alrededor de un tercio de su producción original y raigrás no llegó al 30 %.

El sistema de evaluación por cortes que se aplicó en estos ensayos implicaba retirar la totalidad del forraje cortado y no refertilizar

con nitrógeno, condiciones que maximizaban a extracción de nutrientes, resultando en un sistema escasamente sustentable. En condiciones de pastoreo directo, retornan entre el 60 y 90 % de los nutrientes que ingiere el animal, por lo que se podrían esperar rendimientos más sostenibles (Barrow, 1987; Haynes y Williams, 1993).

VI. 4 Duración del período de utilización

El período transcurrido entre el primero y el último corte puede considerarse como una aproximación al período en que el forraje puede ser utilizado para el pastoreo directo del ganado o para efectuar cortes con destino a heno o silaje. Interesa que este período

sea lo más extendido posible de modo que el ganado cuente con forraje fresco la mayor parte del tiempo a la vez que se amplía la posibilidad de engordar en períodos de menor oferta de ganado gordo con destino a faena (La Rosa *et al*, 2010).

En el Cuadro VI.2 se vuelca la información referida a la extensión del período de utilización de las distintas gramíneas.

Cuadro VI.2: Duración del período de utilización de gramíneas forrajeras (días)

| Especie | Ciclo 1 | Ciclo 2 | Ciclo 3 | Promedio + DE |
|-----------------|---------|---------|---------|---------------|
| Festuca | 302 | 240 | 324 | 289 ± 43 |
| Raigrás perenne | 254 | 258 | 294 | 269 ± 43 |
| Pasto Ovillo | 186 | 300 | 292 | 259 ± 51 |
| Cebadilla | 196 | 249 | 294 | 246 ± 49 |

La festuca fue la especie que se aprovechó durante un período de tiempo mayor superando en 20 días raigrás perenne, en 30 y 43 días respectivamente al pasto ovillo y cebadilla criolla, de utilización más concentrada. En todos los casos la variabilidad fue bastante

elevada y se explicaría por un lado por las primaveras más o menos frías, que pueden demorar el comienzo del rebrote por bajas temperaturas, o la realización de cortes más o menos tardíos en invierno, como resultado de la acumulación del crecimiento otoñal.

VI. 5 Estacionalidad Productiva

La información que se observa en el Cuadro VI.3 indica la velocidad con que las especies rebrotan en primavera y producen forraje durante el verano extendiéndose hacia el otoño respectivamente.

Cuadro VI.3: Fechas promedio de realización del primer y último corte en gramíneas forrajeras.

| Especie | Fecha 1er Corte | Fecha Ultimo Corte |
|-----------------|-----------------|--------------------|
| Festuca | 07-Oct | 23-Jul |
| Raigrás perenne | 23-Nov | 29-Jul |
| Pasto Ovillo | 10-Oct | 04-Jul |
| Cebadilla | 01-Oct | 06-Jun |

Cebadilla fue la especie más precoz en primavera y la que detiene su crecimiento antes en otoño-invierno, exhibiendo una producción temprana y más concentrada en el tiempo. Festuca sigue en orden de precocidad mostrando una producción temprana y prolongada del forraje hacia otoño-invierno.

Pasto ovillo es casi tan temprana como festuca, aunque detiene antes su crecimiento, mientras que raigrás perenne es el más tardío en primavera aunque muestra una producción más extendida en otoño-invierno que las restantes especies.

VI. 6 Calidad del Forraje

Las figuras VI.3 a VI.6 muestran distintas variables relacionadas con la calidad del forraje de las distintas especies.

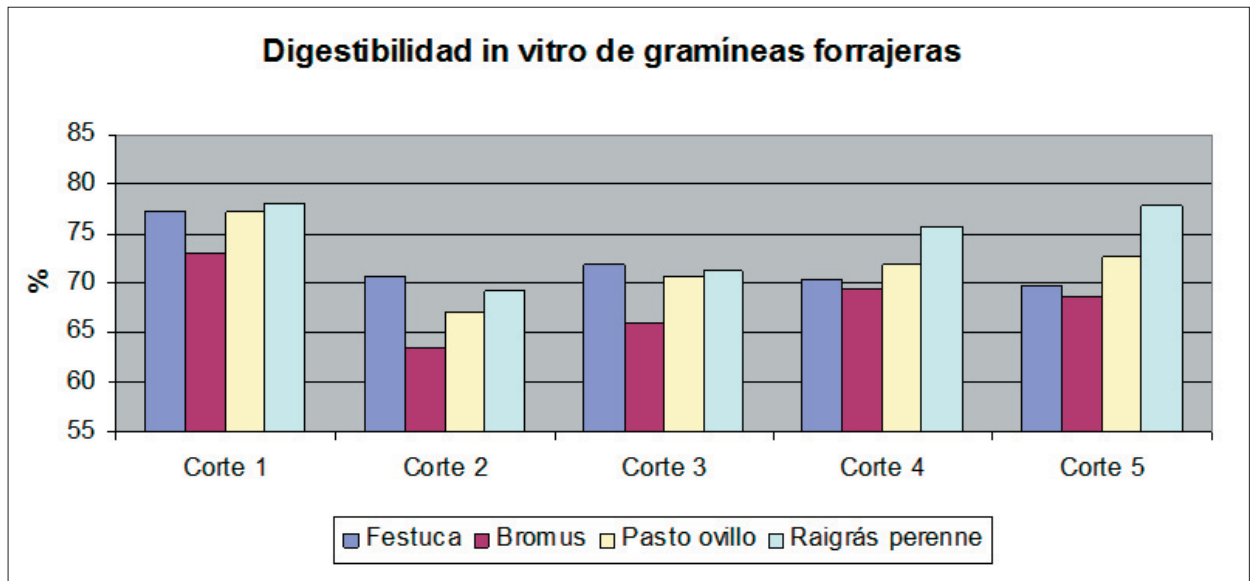


Figura VI.3: DIVMS de especies forrajeras (%).

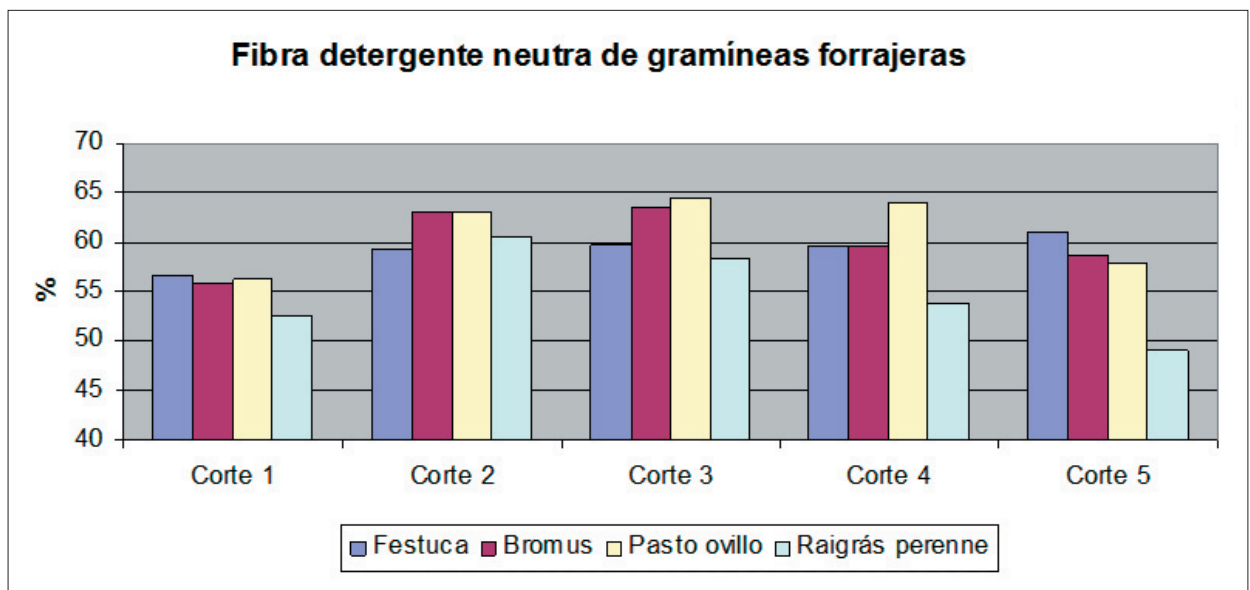


Figura VI.4: FDN de especies forrajeras (%).

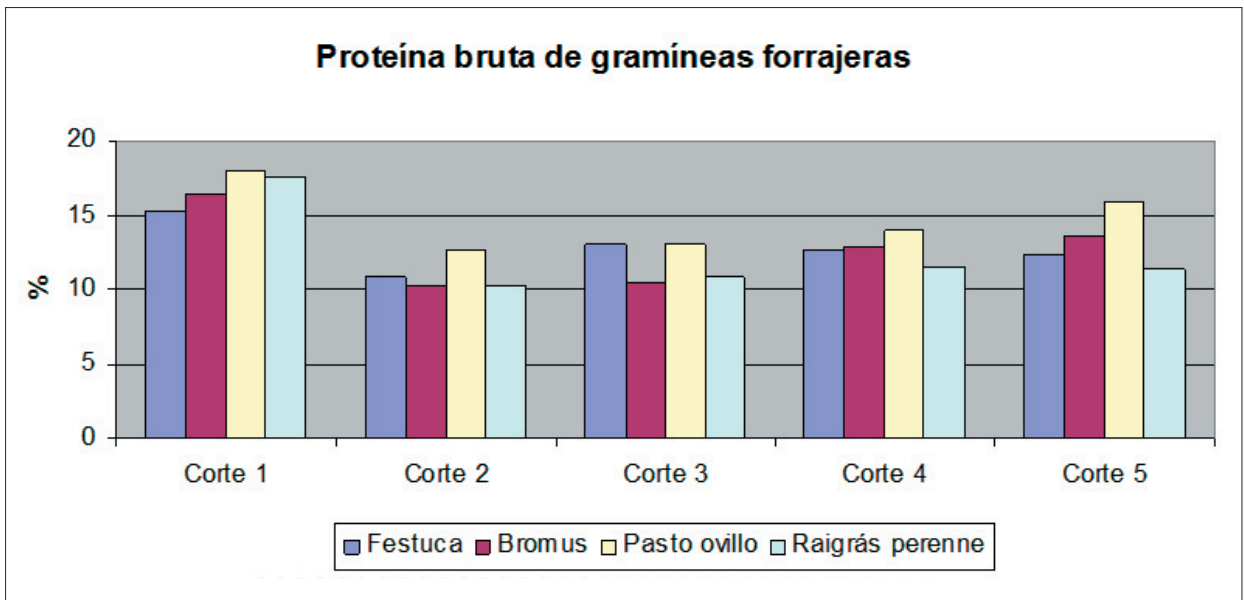


Figura VI.5. PB de especies forrajeras (%).

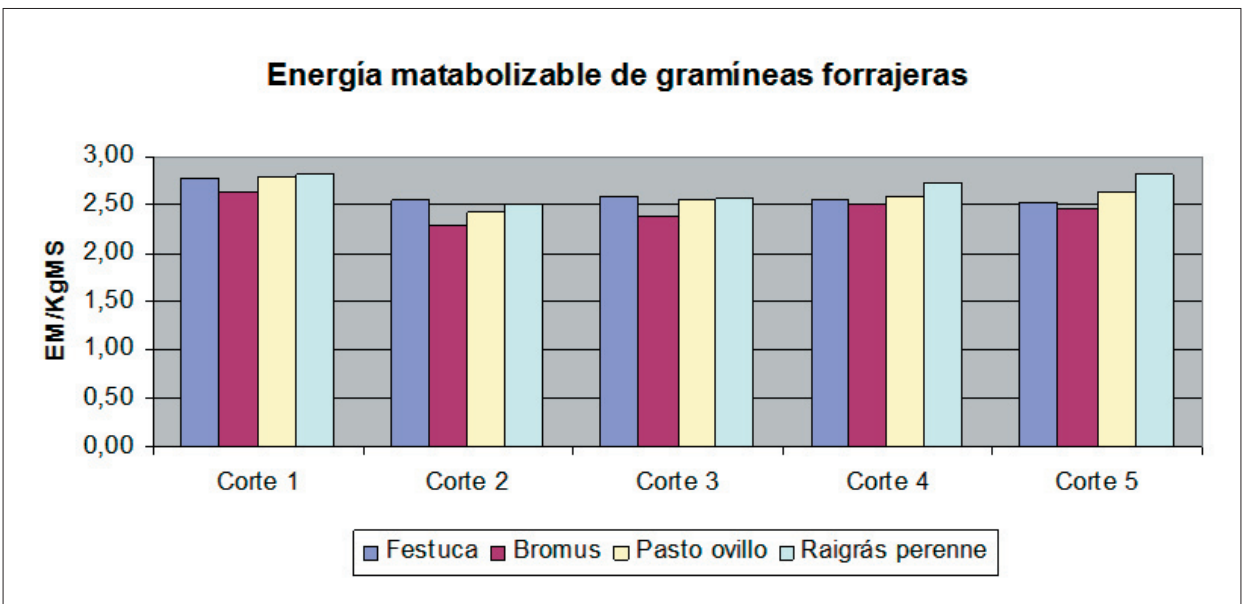


Figura VI.6. Energía Metabolizable de especies forrajeras (Mcal/KgMS)

El raigrás perenne mostró una tendencia a altos niveles de digestibilidad de la materia seca, consistentes con un bajo nivel de fibras y un elevado nivel energético, aunque el nivel de proteínas estuvo por debajo de las restantes especies. Considerando el conjunto de variables el raigrás fue la especie que tendió a una mayor calidad nutritiva, ubicándose por encima de festuca que mostró nive-

les medio-altos de digestibilidad, contenido de fibra, proteínas y energía.

El pasto ovido propendió a una menor calidad destacándose por su tenor proteico, mientras que cebadilla criolla presentó la menor digestibilidad, elevado contenido de fibras, y niveles intermedios de proteína y energía metabolizable.

VI. 7 Conclusiones

La festuca mostró la mayor adaptación a las condiciones locales destacándose por la mayor producción forrajera, una muy buena persistencia productiva, la estación de crecimiento más extendida y una buena calidad nutricional del forraje.

La cebadilla fue la segunda mejor productora de forraje, decayendo especialmente en el tercer ciclo, tuvo un crecimiento primaveral temprano, aunque la producción de forraje fue la más concentrada. Fue la especie que tendió a presentar la menor calidad del grupo de gramíneas estudiado.

El pasto ovillo mostró una similar producción de forraje que cebadilla, aunque fue la especie más persistente en el tiempo, y su producción se prolongó hacia otoño-invierno. En términos de calidad del forraje tendió a menor calidad que raigras y festuca.

Raigrás perenne fue la gramínea menos productiva, la de menor persistencia en el tiempo, aunque fue la especie de aprovechamiento más tardío en otoño-invierno, a la vez que tendió a los mayores niveles de calidad del forraje crecido.

Bibliografía

- Acuña; P. H. 1998. Comparación de variedades de tres especies del género Lotus (L. corniculatus L; Lotus uliginosus Cav y L. tenuis Wald et Kit) en suelos de aptitud arroceras- Agricultura Técnica 57: 7-14.
- Acuña, H. y Cuevas, G. 1999. Efecto de la altura y frecuencia de defoliación, bajo corte y pastoreo, en el crecimiento y productividad de tres especies del género Lotus en suelos arcillosos. Agricultura Técnica (Chile) 59:296-308.
- Barrow, N. J. 1987. Return of nutrients by animals. En Snaydon, R. W. (Ed) Management Grasslands. Elsevier, Oxford, England pp 181-186.
- Carámbula, M. 1996. Pasturas Naturales Mejoradas. Ed Hemisferio Sur 524 p.
- Colabelli, M. R. y Miñón, D. P. 1994. Rendimiento y cambios botánicos de pasturas de Lotus tenuis puro y en mezcla bajo régimen de corte. Agricultura Técnica 54; 39-45.
- Bullitta, S.; Falcinelli, M.; Lorenzetti, S. Negri, V.; Pardini, A.; Piamontese, S. Porqueddu, C. Roggero, P.P.; Talamucci, P. y Veronesi, F. 1991. Prime osservazioni su specie perenni ed annue autorisemianti in vista della organizzazione di catene di foraggiamento in ambienti mediterranei. Riv. Di Agron. 25:220-228.:
- Haynes, R. J. y Williams, P. H. 1993. Nutrient Cycling and Soil Fertility in the Grazed Pastures Ecosystem. Advanced in Agronomy, Academic Press Inc. 49: 119-199.
- La Rosa, F.; Sanchez, J. y Miñón, D. P. 2010. Sistemas irrigados de producción bovina del Valle Inferior del río Negro. Estructura y Funcionamiento. Período 2003-2009. Información Técnica N° 30. Año 5-N° 12: 40p.
- León, M. J. C. y Oesterheld, M. 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. Rev. Fac. Agron. 3:41-49.

Agradecimientos

A la Ing. Agr. Marta Colabelli, por sus valiosos comentarios que permitieron mejorar la presentación del trabajo, a Marcos Tarquis y Horacio Paillao por su apoyo en las tareas de campo.

