

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ESPECIES Y CULTIVARES DE LEGUMINOSAS EN VALLES REGADOS NORPATAGÓNICOS.

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



Índice

Capítulo I: El Escenario Ganadero Actual

I.1. Introducción.....	5
I.2. Justificación de la Experimentación.....	6
I.3. Experimentos de evaluación de cultivares de leguminosas forrajeras.....	8
I.4. Descripción de la metodología experimental.....	10
Bibliografía.....	13

Capítulo II: Producción de forraje de cultivares de alfalfa en valles regados norpatagónicos

II.1. Introducción.....	15
II.2. La alfalfa en la Patagonia.....	16
II.3. Cultivares utilizados en la presente experimentación.....	17
II.4. Resultados y Discusión.....	18
II.5. Conclusiones.....	20
Bibliografía.....	21

Capítulo III: Producción de forraje de cultivares de trébol blanco (*Trifolium repens L.*)

bajo riego en valles norpatagónicos.

III.1. Introducción.....	25
III.2. Utilización.....	25
III.3. Tipos de trébol blanco.....	26
III.4. Cultivares utilizados en la presente experimentación.....	26
III.5. Resultados y Discusión.....	27
III.6. Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	31

Capítulo IV: Producción de forraje de cultivares de trébol rojo (*Trifolium pratense L.*)

bajo riego en valles norpatagónicos

IV.1. Introducción.....	33
IV.2. Utilización.....	34
IV.3. Tipos de trébol rojo.....	34
IV.4. Cultivares utilizados en la presente experimentación.....	35
IV.5. Resultados y Discusión.....	35
IV.6. Conclusiones.....	38
Bibliografía.....	39

Capítulo V: Producción de forraje de trébol frutilla (*Trifolium fragiferum L.*) cv. Lucila bajo riego en valles norpatagónicos.

V.1. Introducción.....	41
V.2. Cultivar utilizado en la presente experimentación.....	42
V.3. Resultados y Discusión.....	42
V.4. Conclusión.....	44
Bibliografía.....	45

Capítulo VI: Producción de forraje de cultivares de *Lotus corniculatus L.* bajo riego en el noreste patagónico.

VI.1. Introducción.....	47
VI.2. Cultivares utilizados en la presente experimentación.....	48
VI.3. Resultados y Discusión.....	49
VI.4. Conclusiones.....	51
Bibliografía.....	53

Capítulo VII: Evaluación de cultivares de *Lotus tenuis (waldst. Et willd.)* En condiciones de riego en norpatagonia

VIII.1. Introducción.....	55
VIII.2. Lotus en los valles regados norpatagónicos.....	56
VIII.3. Cultivares utilizados en la presente experimentación.....	57
VIII.4. Resultados y Discusión.....	57
VIII.5. Conclusiones.....	59
Bibliografía.....	61

Capítulo VIII: Características diferenciales entre especies leguminosas forrajeras

VIII.1. Introducción.....	63
VIII.2. Producción de Forraje.....	63
VIII.3. Persistencia de las especies.....	65
VIII.4. Duración del período de producción.....	66
VIII.5. Estacionalidad Productiva.....	66
VIII.6. Calidad del forraje.....	67
VIII.7. Conclusiones.....	68
VIII.8. Reflexiones Finales.....	69
Agradecimientos.....	71
Bibliografía.....	73

CAPITULO I: EL ESCENARIO GANADERO ACTUAL

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

I.1. Introducción

El escenario actual de la ganadería argentina contiene elementos centrales como el uso sustentable de los recursos naturales, la optimización del uso de insumos y del retorno financiero en un contexto de recuperación del rodeo vacuno nacional, exigencias ecológicas crecientes, requerimientos económico-financieros y necesidades de acceso a los mercados doméstico e internacional. La región patagónica representa el 3 % del rodeo nacional, no obstante la producción ganadera norpatagónica tiene una gran importancia regional (Lascano y Bolla, 2009; Bassi *et al*, 2010, La Rosa *et al*, 2010).

La recuperación del stock patagónico que disminuyó drásticamente como consecuencia de una prolongada sequía ocurrida entre 2003 y 2009 en la región del Monte Oriental, puede acelerarse con la contribución de los sistemas ganaderos intensivos bajo riego cuyos niveles de producción se hallan muy por debajo de su elevado potencial. Un factor crítico para incrementar la producción de carne de esos sistemas intensivos es la mejora de la producción forrajera por unidad de superficie, tanto en la cantidad de forraje producido como en calidad (Bassi *et al*, 2010; La Rosa *et al*, 2010).

En la norpatagonia la producción ganadera de las zonas regadas por los ríos Negro y Colorado, de reciente origen, tiene como base para la alimentación de sus rodeos el pastoreo directo de alfalfa, pasturas mixtas (Foto2) y pastizales (Preiss *et al*, 2005; Lascano y Bolla 2009). Hasta el presente en los valles regados las distintas forrajeras por lo general, con la excepción de los alfalfares, fueron establecidas en los suelos más pobres de los establecimientos y mantenidas por el productor en general sin aporte de nutrientes, y sin un manejo adecuado del riego y el pastoreo (Foto 3).



Foto 2. Novillos en recría pastoreando una pastura de alfalfa-gramíneas



Foto 3. Pastura de alfalfa-gramíneas degradada

Esta situación difícilmente pueda mantenerse en el tiempo dado el notable incremento del valor inmobiliario de la tierra, el aumento de los costos internos, las necesidades de recuperación del rodeo regional y el mayor valor del ganado. Parece obvio que en este contexto será necesario aumentar la productividad de esas tierras regadas. Para el logro de este objetivo, la mejor utilización de alfalfa, así como la incorporación de mezclas gramíneas-leguminosas adaptadas a las condiciones de suelo y clima constituyen las principales herramientas para incrementar la producción de forraje de la región (Fotos 4 y 5).



Foto 4. Novillos en terminación, pastoreando una pastura de alfalfa-gramíneas.

I.2. Justificación de la experimentación

La selección de los componentes adaptados más productivos para integrar mezclas forrajeras es de fundamental importancia para mejorar dos aspectos: 1) la productividad de las asociaciones gramínea-leguminosa y 2) la aptitud de los suelos. En este último caso, las pasturas mixtas o mezclas forrajeras gramínea-leguminosa juegan un rol de gran importancia en los suelos de los valles que se han puesto bajo cultivo en años recientes o que se pondrán en producción en un futuro cercano, ya que existe una superficie importante de tierras ubicadas en las márgenes del río Negro en proceso de desmonte para su incorporación a la agricultura y la ganadería bajo sistemas de riego.

El INTA ha sido la principal fuente de creación de cultivares forrajeros nacionales. Las



Foto 5. Pastura de alfalfa y gramíneas de alta producción.

actividades realizadas por diversas estaciones experimentales desde 1945 a la actualidad, significaron la incorporación de más de 10 mil accesiones, entre géneros, especies y cultivares de todo el mundo, además de ecotipos y poblaciones locales. Muchos de estos materiales fueron la base de programas de mejoramiento que permitieron la obtención de cultivares adaptados a las zonas templadas húmeda y subhúmeda de la Argentina. Entre 1960 y 2004 el INTA obtuvo y difundió más de 50 cultivares de 28 especies forrajeras, considerados muchos de ellos entre los más exitosos del mercado nacional de semillas forrajeras hasta la actualidad (Andrés, 2005).

Si bien la evolución del mercado de variedades forrajeras fue afectada por la disminución de la demanda de semillas debido a los procesos de expansión agrícola, en la actualidad la introducción de variedades desarrolladas en el exterior se incrementó notablemente. Las tendencias a futuro contemplan el aumento de la actividad fitomejoradora nacional, una mayor proporción de variedades protegidas a nivel del mercado y una mejora sustancial de la producción de semilla forrajera de mayor calidad (Andrés, 2005).

El aumento de la superficie dedicada a cultivos de cosecha en la Argentina determinó la coexistencia de al menos dos escenarios productivos contrastantes: suelos de alta productividad dedicados a la cosecha de granos y suelos no agrícolas de baja aptitud forrajera. Estos escenarios exigen por un lado la utilización intensiva de los recursos forrajeros y por otro lado nuevas tecnologías para la producción de pasturas en ambientes marginales.

Ambos escenarios se dan en los valles regados patagónicos donde como consecuencia se enfrenta un doble desafío: en primer lugar, incrementar la producción y la calidad de las pasturas en los suelos de mayor aptitud agronómica en rotación con la agricultura. En segundo lugar, mejorar la producción de suelos marginales, que son regados y pastoreados ocasionalmente, incorporándolos plenamente a los sistemas ganaderos bajo riego. En estos

sistemas se debería intensificar la producción y la eficiencia de uso del forraje, contribuyendo a desarrollar sistemas sostenibles en lo económico, social y ambiental (Foto 6).



Foto 6. Sistema intensivo de producción de carne en el valle Inferior del río Negro.

La presente publicación tiene como objetivo comunicar los resultados obtenidos en un conjunto de experiencias (período 2005/6-2008/9) de evaluación de la producción de forraje de cultivares de leguminosas forrajeras: alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, trébol frutilla, *Lotus tenuis* y *L. corniculatus*, que pueden ser de utilidad para elegir los componentes de mezclas forrajeras para distintos usos en ambientes regados de la región norpatagónica (Foto 7).



Foto 7. Parcelas experimentales de cultivares de leguminosas evaluados.

Se presenta a continuación la descripción del sitio y metodología experimental, ya que fueron comunes a todos los experimentos, y a continuación un capítulo para cada una de las leguminosas evaluadas con los resultados correspondientes.

I.3. Experimentos de evaluación de cultivares de leguminosas forrajeras.

I.3.1. Características climáticas del Valle Inferior

El valle de Viedma se encuentra ubicado al este de la provincia de Río Negro, a 40° 48' de latitud Sur y 65° 05' de longitud Oeste. 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 metros.

El clima del valle Inferior ha sido estudiado a distintas escalas, por lo cual surgieron distintas clasificaciones. Según Köppen es semiárido frío (estepario), régimen también conocido como mediterráneo seco. Según Thornthwaite el clima es semiárido, mesotermal, con pequeño a nulo exceso de agua y baja eficiencia térmica estival. Según la clasificación de Papadakis (1960) es peripampeano semiárido casi marítimo. La denominación peripampeano se atribuye a un cinturón que rodea con régimen térmico "Pampeano" mientras que "semiárido" y "casi marítimo" está relacionado con las características del régimen hídrico y térmico respectivamente (Morando, 1979).

Como consecuencia de su latitud y adyacencia al mar, las temperaturas presentan un régimen moderado por efecto marítimo. Según los resultados de 44 años de observaciones (1965-2008) el valle de Viedma tiene una temperatura media anual de 14,1 °C, con escasas variaciones a lo largo de los años. La temperatura media anual más baja de esta serie fue de 13,2 °C (1971 y 1995) y la máxima temperatura media anual fue de 14,9 °C en 1990 (Martín, 2009). Enero es el mes más cálido con una temperatura media de 21,4 °C y los meses de junio y julio son los más fríos con temperaturas medias

mensuales de 7,4 y 7,1 °C respectivamente. La temperatura máxima media anual es de 20,9 °C, registrándose en los meses de diciembre, enero, y febrero las temperaturas medias máximas más elevadas. La temperatura mínima media anual es de 7,9 °C, los meses de junio, julio y agosto son los de menores valores en el año (Martín, 2009).

El período libre de heladas es de 199 días (en abrigo a 1,50 m) con un mínimo de 162 (1967 y 1972) y un máximo de 249 (1978), ocurriendo la primera helada en promedio el 1° de mayo y la última el 13 de octubre. Se producen 39 heladas en promedio, con un mínimo de 21 (1989) y un máximo de 52 heladas (1970) (Martín, 2009).

La precipitación media anual es de 408 mm (1965-2008), variando entre un mínimo de 196,4 mm (2008) y un máximo de 697,7 mm (2000). Las precipitaciones más frecuentes se ubican entre 186,4 y 288,6 mm y las menos frecuentes las comprendidas entre los 595,4 y 697,7 mm.

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 el mes más lluvioso es marzo con 52,8 mm y el menor es agosto con 23,1 mm.

Las lluvias son más abundantes en primavera-verano (64,9% de las lluvias caídas), y son las de mayor importancia agrícola. Esto se debe tanto a los requerimientos de los cultivos, por hallarse en pleno crecimiento, como a la incidencia de las altas temperaturas y los vientos dominantes y de mayor intensidad que provienen generalmente de sectores secos (Martín, 2009).

I.3.2. Características de los suelos del valle Inferior

La información más detallada acerca 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), que puede considerarse representativo 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) Fig 1.

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	A ₁ 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	

Fig 1. Caracterización de suelos de la serie chacra (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 estructuras más gruesas asentado sobre rodados (Masotta 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 prismáticas a migajosas, el subsuelo es de textura franco-arcillo-limosa a franco-arenosa. La materia orgánica puede llegar a distintas profundidades, según las series

y seguidamente se desarrolla un horizonte con concentración de calcáreo, generalmente blanquecino, que puede ser más o menos superficial y más o menos 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 materia orgánica 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 materia

orgánica. 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 materia orgánica 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 materia orgánica. 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.

1.4. Descripción de la metodología experimental

Se realizaron 6 experimentos de evaluación de cultivares de leguminosas en condiciones de riego (Foto 8). En cada experimento, se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las parcelas de corte fueron de 5 m² cosechándose los 4 m² centrales. El período experimental se extendió durante 3 ciclos productivos desde la siembra hasta la última cosecha de forraje.



Foto 8. Vista panorámica de parcelas experimentales.

En las experiencias se incluyeron 2 cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.), 6 de trébol blanco (*Trifolium repens* L.), 6 de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), 1 de trébol frutilla (*Trifolium fragiferum* L.), 3 de *Lotus corniculatus* L. y 3 de *Lotus tenuis* waldst. Et willd.

La siembra se efectuó en la primera quincena de marzo de 2006 en un suelo caracterizado por Masotta (1970) como serie Chacra, correspondiente al subgrupo 1, desarrollado sobre una planicie aluvial del valle, con un perfil moderadamente profundo.

El análisis de suelo del sitio experimental indicó que posee textura arcillo-limosa, 4,04% MO (Walkley-Black), pH (1:2,5) 7,85, fósforo (P) (P205) 15 ppm (Olsen) y C.E. 1,1 (mmhos/cm).

Se efectuó una fertilización inicial con 70 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0).

Todas parcelas fueron regadas periódicamente; adicionalmente se registró la precipitación durante el período de crecimiento para conocer el total de agua suministrada a las parcelas (Foto 9).



Foto 9. Riego de parcelas experimentales de alfalfa.

El forraje crecido se cortó con motoguadañadora siguiendo los siguientes criterios para cada especie:

-Alfalfa: se cortó a principios de floración o con rebrotes basales de 3-5 cm en primavera, dejando un remanente de 7 cm de altura.

-Trébol blanco: se cortó cuando el follaje alcanzaba una altura de 20 a 25 cm o principios de floración dejando un remanente de 3 cm de altura (Foto 10).



Foto 10. Corte de parcelas experimentales.

-Trébol rojo: los cortes se realizaron cuando las plantas presentaron las primeras flores, dejando un remanente de 5-7 cm de altura.

-Trébol frutilla: el forraje se cortó cuando alcanzaba una altura de 20 a 25 cm dejando un remanente de 3 cm de altura.

-Lotus corniculatus: los cortes se efectuaron a comienzos de floración dejando un remanente de 4-5 cm.

-Lotus tenuis: las parcelas fueron cortadas cuando las plantas alcanzaban una altura de 30 a 35 cm o a comienzos de floración, dejando un rastrojo de 3 cm de altura.

En cada uno de los 6 experimentos 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).

Se tomó una muestra por parcela y luego se confeccionó un muestra compuesta por variedad que se envió a laboratorio para el análisis químico (digestibilidad in vivo de la materia seca (DIVMS), porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDN), porcentaje de proteína bruta (PB) y energía metabolizable (EM/kg)), del forraje del primer corte del primer ciclo de crecimiento de todas las especies leguminosas (Foto 11). La DIVMS se obtuvo mediante la técnica de Tilley y Terry (1963) que consta de dos etapas. En la primera etapa, se simula la fermentación que sufriría el alimento en el rúmen del animal. En la segunda etapa se simula la digestión post ruminal. Consiste en una digestión durante 48 horas con pepsina y ácido clorhídrico. La FDN es la porción de la fibra del alimento que es insoluble en un detergente neutro (Van Soest y Wine, 1967). Está básicamente compuesta por hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice y se la denomina pared celular. La PB se obtuvo a partir del contenido de nitrógeno (N) total determinado por el método de Kjeldahl. La EM se calculó mediante la ecuación $EM = (3,608 \times DIVMS) / 100$ (NRC, 1996). Representa la energía presente en el alimento que el animal utiliza para sus diferentes necesidades.

La producción de forraje por corte, la producción acumulada anual y la producción total correspondiente a los 3 ciclos fue analizada mediante ANVA a dos criterios de clasificación (bloque y cultivar). Las diferencias entre medias se analizaron con el método de las Diferencias Mínimas Significativas de Tukey ($p < 0,05$).



Foto 11. Muestras procesadas para análisis de calidad

Bibliografía

Andrés, A. 2005. El mejoramiento genético de las especies forrajeras. Manual de Pasturas. Bayer CropScience, 5-10.

www.produccionanimal.com.ar/producción_y_manejo_de_pasturas/pasturas20%artificiales/mejoramiento_genetico_forrajeras.pdf. Consultado mayo de 2012.

Bassi, T.; Miñón, D. P. y Giorgetti, H. D. 2010. La ganadería bovina en el noreste patagónico: Situación actual y perspectivas. Período 2001-2010. EEA Valle Inferior Convenio Pcia de Río Negro-INTA. Ediciones INTA. Información Técnica N° 29. 32 p.

Lascano, O. y Bolla, D. 2009. Situación actual de la cadena de carne vacuna en Norpatagonia, su relación con el corrimiento de la barrera sanitaria y propuestas para el desarrollo de la ganadería bovina. Valle Inferior Informa: Año 4 N° 17: 27 p.

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.

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.

Morando, L. O. 1979. Estadísticas Agroclimáticas del Valle de Viedma. 1965-74. Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI). Serie Agroclimatológica 4. Viedma, Río Negro. 19 p.

NRC, 1996, Requerimientos de nutrientes del ganado para carne. Subcomité de Nutrición del Ganado para Carne. Comité de Nutrición Animal. Nacional Research Council.

Papadakis, J. 1960. Clima y Ecología. Plan de Desarrollo Agrícola del Valle de Viedma. Anxo 1. Consejo Agrario Nacional. Italconsult, Roma.

Preiss, O.; Avellá, B. y Viñuela, M. 2005. Análisis de los resultados del Censo Provincial de Agricultura Bajo Riego. CAR 2005. Región Valle Medio. Secretaría de Fruticultura. Gobierno de la provincia de Río Negro. pdf, 23 p.

Tilley, J.M.A. y Terry, R. A. 1963. A Two stage technique for the in vitro digestion of frage crops. J. Brit. Grasland Soc. 18:104-111.

Van Soest, P. J. y Wine, R. H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV The determination of plant cell wall constituents. J. Assoc of Anal Chem 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.

CAPITULO II. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) EN VALLES REGADOS NORPATAGÓNICOS

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

II.1. Introducción



Foto 12. Alfalfar en condiciones de riego en el valle Inferior del río Negro.

La alfalfa es una leguminosa ampliamente utilizada como especie forrajera a nivel mundial y es una de las especies base de la producción de carne y leche de nuestro país. Su cultivo es importante por sus altos rendimientos de materia seca, su excelente calidad forrajera y su gran adaptación a condiciones diversas de suelo, clima y manejo. Por otro lado, su capacidad para la fijación de nitrógeno atmosférico a través de la simbiosis con bacterias la convierten también en un importante componente de la sustentabilidad de los sistemas productivos (Basigalup *et al*, 2007).

Por su alta producción de forraje requiere suelos profundos, bien aireados, de reacción cercana a la neutralidad (pH 6,5-7,5) y buena fertilidad, especialmente con alto contenido de fósforo, y en menor proporción azufre. A medida que las condiciones reales se alejan de estas condiciones ideales, el cultivo disminuye su rendimiento y persistencia. En los casos de salinidad moderada se pueden elegir cultivares tolerantes como Salinera

INTA, cultivar reconocido por su tolerancia a suelos salino-sódicos (Campos, 2008, Schulmeister, 2008). También existen viejas poblaciones como Saladina, tradicionalmente cultivada en Santiago del Estero (Bertón, 2012) o nuevos cultivares como Salina PV (Spada 2010). Digiuni (1981) evaluó la población de Saladina en el valle Inferior del río Negro comprobando que rendía por debajo de otros cultivares de origen nacional.

Alfalfa es una especie perenne que puede persistir entre cuatro y veinte años dependiendo del clima, la variedad utilizada y el manejo del corte o pastoreo. Puede alcanzar una altura de un metro. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 m de longitud, característica que le confiere una gran resistencia a la sequía.

No obstante, para mantener altas producciones de forraje, la especie requiere de una apreciable cantidad de humedad. Heichel (1983) analizando información proveniente de diversas condiciones climáticas, concluyó que como promedio se requieren entre 56 y 73 mm por t/MS/ha. Por otro lado, Romero *et al*, (1977) midieron producciones de 9 y 14 kg MS/mm de lluvia en el tratamiento testigo y fertilizado con fósforo y azufre, respectivamente.

La adaptación de la alfalfa a las bajas temperaturas y a la menor longitud del día durante el invierno definen una característica importante de la especie: el grado de reposo invernal (GRI). El GRI combina resistencia al frío, crecimiento (rebrote) otoñal y latencia invernal. Las variedades se clasifican en una escala de 1 (reposo invernal extremadamente largo) a 11 (extremadamente sin reposo invernal) (Basigalup *et al*, 2007).

En Argentina se utilizan alfalfas de GRI de 4 a 10, que a los fines prácticos se agrupan a su vez en 3 GRI bien definidos: - Con reposo invernal (CRI), que incluye a las variedades de GRI 4 y 5; -Con reposo invernal moderado (CRIM), que considera a las alfalfas GRI 6 y 7 y - Sin reposo invernal (SRI) que incluye a las variedades de GRI 8 a 10 (Basigalup *et al*, 2007)

En términos muy generales las variedades SRI se recomiendan para el NOA, Cuyo y la región pampeana. Las variedades CRIM para toda la región pampeana y para algunas zonas de la Patagonia, mientras que las CRI son recomendables para el sur de la región pampeana y la Patagonia (Basigalup *et al*, 2007).

II.2.La Alfalfa en la Patagonia

La alfalfa es la forrajera más importante utilizada en los valles patagónicos debido a su adaptación a distintos tipos de suelos de la región (Zabala, 1997; La Rosa *et al*, 2010).

En los primeros trabajos realizados en la zona del valle Inferior del río Negro, Lavado y Di Nella (1972) encontraron que en los suelos más fértiles la alfalfa superaba en producción de forraje al trébol rojo y al melilotus. Masotta y Lavado (1974) compararon el comportamiento de alfalfa en suelos de los subgrupos 1 y 3 durante 5 años, concluyendo que la alfalfa se adaptaba bien a ambas condiciones e incrementaba el rendimiento a través del tiempo mejorando los suelos. Digiuni (1981) evaluó bajo cortes durante 6 años cultivares nacionales logrando producciones entre 15 y 23 tMS/ha.

Los primeros cultivares de alfalfa utilizados en la patagonia fueron los de tipo pampeano, ecotipo que se desarrolló en condiciones de pastoreo, y que posee una tasa de crecimiento otoño-invernal baja y características tales como coronas amplias, semienterradas y folíolos pequeños (Zabala y Enrique, 1992). En la década de los '80 se introdujo el cultivar CUF 101, sin reposo invernal, que se desta-

Las variedades SRI se utilizan en los sistemas pastoriles de producción lechera e internada intensiva y para la producción de heno bajo riego. Pueden sufrir enfermedades foliares y requieren de un pastoreo controlado. Los cultivares CRIM se recomiendan para la producción de carne o la producción de heno y toleran mejor un manejo menos ajustado del pastoreo. Tienen un rendimiento muy similar a las SRI y un ciclo vegetativo más corto. Las variedades CRI se recomiendan para producción de carne o heno en zonas frías, tienen un ciclo productivo más corto y como consecuencia su producción es más concentrada. (Basigalup *et al*, 2007).

caba por su mayor velocidad de rebrote (Enrique *et al*, 1989; García *et al*, 1994). Tanto CUF 101 como las alfalfas de tipo pampeano se utilizan todavía en mezclas forrajeras, aún cuando existen en el mercado una importante cantidad de cultivares de comportamiento superior (García *et al*, 1994; Zabala, 1997; Gallego, 2011).

En la actualidad se cuenta con información sobre el comportamiento de los nuevos cultivares que ingresan al mercado, a través de la Red de Evaluación de Cultivares de Alfalfa, de alcance nacional, donde los experimentos realizados en el valle Inferior son los más australes del país (Gallego, 2011) (Foto 13).



Foto 13. Ensayo de evaluación de cultivares de alfalfa.

Existen numerosos antecedentes sobre estudios de evaluación de variedades o cultivares de alfalfa en condiciones de riego y sometidas a corte en la región patagónica. A modo de ejemplo pueden citarse los trabajos

de Enrique *et al*, (1989), García *et al*, (1994), Zabala y Enrique (1992), Zabala (1997), Utrilla y Espina (1996) realizado en Santa Cruz, probablemente el estudio más austral sobre alfalfa en el país y Becker *et al*, (2001).

II-2.1 Las mezclas alfalfa-gramínea

En la región Patagónica existen además trabajos experimentales en los que se midió la producción de forraje y de carne realizados con mezclas de alfalfa con distintas gramíneas.

Digiuni (1981) informó que una pradera de alfalfa-trébol blanco-festuca alta y pasto ovillo, produjo en condiciones de pastoreo, entre 10 y 12 tMS/ha/año durante 6 años. Sevilla *et al*, (1997) informaron rendimientos bajo corte de mezclas alfalfa-cebadilla; alfalfa-festuca Maris Kasba y alfalfa-festuca El

Palenque de 17; 16,6 y 17,7 tMS/ha. Enrique y Miñón (1997) evaluaron el comportamiento de alfalfa en mezcla con festuca, agropiro, falaris y pasto ovillo bajo pastoreo con ovinos

logrando 10; 10; 10,3 y 6,9 tMS/ha el primer año y 9,1; 9,5; 8,6 y 6,9 tMS/ha el segundo año, respectivamente. Sobre pasturas degradadas de gramíneas Ozcariz y Miñón (1997) lograron similares rendimientos con intersembras de alfalfa, trébol rojo, Lotus tenuis o trébol de olor amarillo, aunque el aporte de las leguminosas fue variando a través del tiempo. Barbarossa y Miñón (2001) evaluaron el comportamiento de alfalfa en mezcla con distintos cultivares de pasto ovillo en condiciones de pastoreo directo, verificando que la mayor contribución a la producción correspondió siempre a la alfalfa, independientemente del cultivar acompañante de pasto ovillo.

II-2.2 La producción de carne en pasturas base alfalfa

Con pasturas base alfalfa-festuca, Astibia y Agamennoni (1976) lograron producir en una Unidad Experimental 728 kg carne/ha/año y Parral *et al*, (1977) en establecimientos privados con pastoreo controlado registraron entre 437 y 940 kg/ha/año. Barbarossa (1995) y Kugler *et al*, (1998) durante cuatro períodos en una Unidad Experimental informaron rendimientos de 470 a 590 kg de carne/ha/año y cuando fertilizaron con

nitrógeno lograron 970 kg de carne/ha/año. En condiciones similares en términos de la pastura utilizada Sevilla *et al*, (1996) lograron entre 670 y 717 kg en sendas temporales anuales y Kugler y Barbarossa (1995) con pastoreo directo empleando 9,6 vaquillonas/ha con un nivel de utilización del 70 % del forraje y ganancias diarias de 0,750 kg/día lograron producir 1070 kg de carne/ha en una pastura de alfalfa-agropiro.

II.3. Cultivares utilizados en la presente experimentación

Se utilizaron los cultivares Armona y Victoria SP INTA por su amplia adaptación a distintas condiciones ambientales. Las características más sobresalientes de ambos son:

Armona: Es una variedad de origen estadounidense introducida en la Argentina. Perteneció al grupo 8 SRI y su velocidad de rebrote

es alta. Posee tallos numerosos muy ramificados, foliosos y elevada producción de forraje. Se destaca su elevada relación hoja/tallo. Se trata de una variedad plástica adaptada a una amplia diversidad de ambientes. Es resistente a enfermedades de la raíz y a pulgones (Guasch, 2010; Sagra, 2012).

Victoria SP INTA: Variedad creada por el INTA en el marco de sus programas de vinculación tecnológica con empresas privadas. Es una variedad CRIM del grupo 6 que tiene una excelente producción de forraje con moderada

velocidad de rebrote. Combina altos rendimientos de forraje con elevados niveles de persistencia y altos niveles de resistencia a plagas y enfermedades (Basigalup y Arolfo, 2012)

II.4. Resultados y Discusión

En el **Cuadro II.1** se muestra la cantidad de agua recibida por las parcelas mediante riego por inundación y las precipitaciones registradas en la estación meteorológica de la EEA Valle Inferior en el período de corte de las parcelas.

Cuadro II.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de alfalfa en tres ciclos de evaluación (mm).			
Ciclo	06/07	07/08	08/09
Nº riegos	10	10	10
Lámina aplicada (mm)*	1000	1000	1000
Lluvias (mm)	301	202	189
Total	1.301	1.202	1.189

*Se estima que con cada riego se aplican 100 mm.

Puede observarse que la cantidad de agua recibida por los cultivares de alfalfa fue muy similar entre los tres ciclos de evaluación bajo corte.

En el **Cuadro II.2** se muestran la cantidad de cortes por ciclo efectuados durante el período de evaluación y la producción promedio de forraje por corte.

Cuadro II.2: Producción de forraje de los cultivares Victoria SP INTA y Armona durante 3 ciclos de evaluación bajo corte (tMS/ha).

Ciclo 06/07						
Victoria SP	Corte	C1	C2	C3	C4	
	Fecha	28/11/2006	09/01/2007	21/02/2007	16/04/2007	
	tMS/ha	3,9 a	4,2 a	4,4 a	3,1 a	
Armona	Corte	C1	C2	C3	C4	C5
	Fecha	17/11/2006	27/12/2006	31/01/2007	19/03/2007	14/05/2007
	tMS/ha	4,6 a	4,0 a	4,5 a	3,3 a	2,6

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

Ciclo 07/08							
	Corte	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Fecha	08/10/2007	19/11/2007	27/12/2007	22/01/2007	28/02/2007	06/05/2007
Victoria SP	tMS/ha	3,2 a	3,5 a	3,1 a	2,8 a	3,4 a	2,6 b
Armona		3,7 a	2,3 b	3,9 a	3,7 a	3,7 a	2,6 b

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

Ciclo 08/09

	Corte	C1	C2	C3	C4	C5
	Fecha	31/10/2008	11/12/2008	09/01/2009	11/02/2009	04/04/2009
Victoria SP	tMS/ha	4,8 a	3,6 a	5,2 a	3,5 a	2,8 a
Armona		5,0 a	4,4 a	3,4 b	3,6 a	2,5 a

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

La sumatoria de cortes fue de 15 para Victoria y 16 para Armona para las tres temporadas frente a los 17 cortes realizados por Zabala (1997) en un experimento similar realizado en valle Inferior. Zabala (1997) con un grupo de 16 cultivares CRIM realizó 5 cortes en la primera temporada, y 6 cortes en la segunda y tercera temporada de evaluación respectivamente, lo que representó en promedio, un corte más por campaña.

En el caso particular de Victoria SP INTA, del tipo CRIM, produjo 13,5; 16,7 y 11,2 tMS/ha para el primero, segundo y tercer ciclo de evaluación mientras que Zabala (1997) registró que el promedio del grupo de cultivares CRIM evaluados rindió 14,6; 17,1 y 11,5 tMS/ha para los mismos períodos. Es decir que Victoria mostró similares rendimientos en el experimento de Zabala (1997) que en el presente trabajo, no obstante efectuarse en éste último un corte menos por temporada.

Para un grupo de 14 cultivares SRI Zabala (1997) realizó 6, 7 y 6 cortes para el primero, segundo y tercer ciclo de evaluación respectivamente mientras que en la presente experiencia con Armona, del tipo SRI, se efectuaron 5, 6 y 5 cortes para un similar período experimental.

La sumatoria de cortes fue de 19 para el experimento de Zabala (1997) frente a los 16 del presente trabajo, es decir que para el grupo SRI al igual que para el grupo CRIM, las diferencias observadas entre ambas experiencias fueron de un corte menos en promedio por campaña.

El cultivar Armona no participó del experimento de Zabala dónde el rendimiento promedio de los 14 cultivares fue de 15,2; 18 y 12,5 tMS/ha para los 3 ciclos de cortes. Armona rindió 19; 21,1 y 18,9 tMS/ha, es decir por encima del promedio del grupo 8-9 del trabajo de Zabala (1997), no obstante rendir un corte menos por temporada.

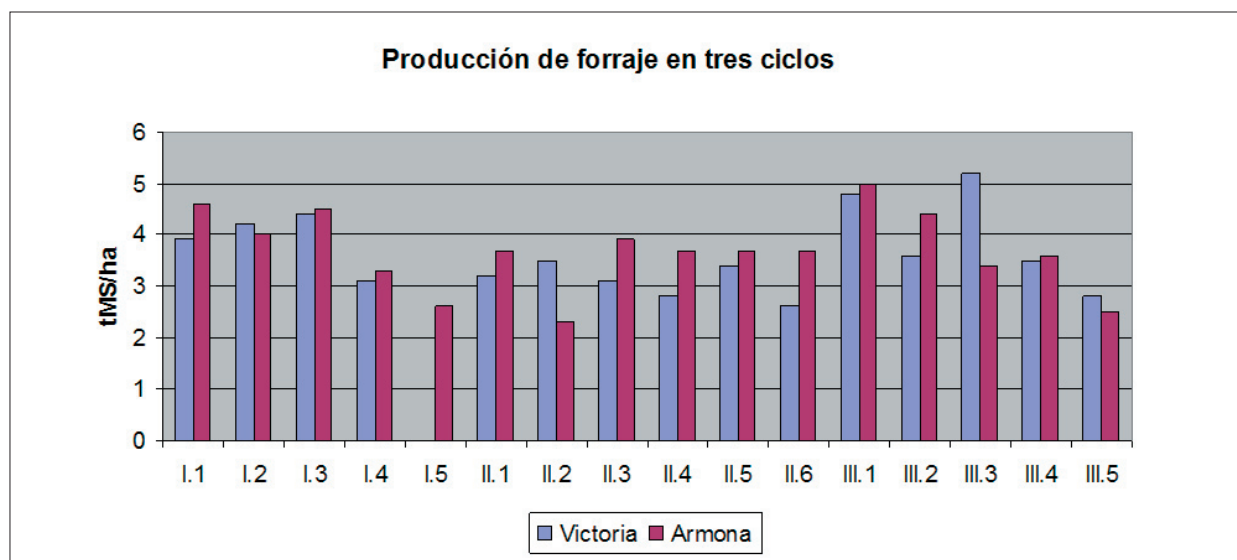


Figura II.1. Producción de forraje de los cultivares de alfalfa Victoria SP INTA y Armona. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

En el **Cuadro II.3** se presenta una síntesis de la información previa, con valores correspondientes a la suma de los cortes (producción acumulada) en cada uno de los ciclos productivos evaluados.

Cuadro II.3: Producción acumulada de forraje de los cultivares de alfalfa Victoria SP INTA y Armona en tres ciclos de cultivo (tMS/ha).					
	Ciclo	06/07	07/08	08/09	Acumulado
Victoria SP	tMS/ha	15,6 a	18,5 a	19,9 a	54,0 a
Armona		19,0 a	21,1 b	18,9 a	59,1 a

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

Estadísticamente Armona superó a Victoria solo en el ciclo 07/08. No obstante, la tendencia indica una leve superioridad de Armona en el resto de los ciclos evaluados.

En el experimento de Zabala (1997) Victoria SP acumuló 41,4 tMS/ha y el promedio para el conjunto de cultivares grupo 6-7 del experimento fue de 43,1 y la más productiva llegó a 49,8 tMS/ha. Sevilla *et al*, (1997) informaron para un grupo de cultivares de alfalfa grados 6-7 una producción promedio de 20,4 tMS/ha para 3 ciclos de evaluación, superior a la lograda por Victoria en este experimento. Puede decirse que Victoria en el presente experimento se ubicó por encima de los datos de Zabala (1997) y ligeramente por debajo de los valores citados por Sevilla *et al*, (1997) para el mismo grado de reposo.

Respecto de Armona no existe la posibilidad de realizar una comparación ya que este cultivar no participó del trabajo de Zabala dónde el promedio para los 14 cultivares SRI estu-

diados fue de 45,7 tMS/ha para los 3 ciclos, siendo Mecca con 49,5 la variedad más productiva del experimento. Sevilla *et al*, (1997) para el grupo de cultivares SRI que evaluaron indican un promedio de 17,6 tMS/ha. En este caso Armona mostró un nivel de producción por encima de los logrados en los restantes experimentos descritos por Zabala (1997) y Sevilla *et al*, (1997).

Ambos cultivares muestran una tendencia a mantener la producción a través del tiempo, sin decaer con los sucesivos cortes. Esto demuestra la conocida adaptación de la especie al corte, que no afecta como ocurre en el caso de otras leguminosas, la persistencia de la especie. El comportamiento de Victoria y Armona a través del tiempo fue muy similar.

II.5. Conclusiones

El cultivar Victoria SP INTA mostró rendimientos que se ubican en niveles intermedios entre los encontrados en experimentos similares realizados en la norpatagonia; mientras que Armona tendió a producir más forraje que los informados en otras experiencias

realizadas en la región. La magnitud de las diferencias en todos los casos fue pequeña por lo que puede considerarse que ambos cultivares son representativos respectivamente del comportamiento de variedades de tipo CRIM y SRI en la región.

Bibliografía

- Astibia, O. y Agamennoni, R. 1976. Evaluación de una pastura bajo riego en el Valle Bonae-
rense del Río Colorado (VBRC). Informe de Actividades. EEA H. Ascasubi, INTA. 6p.
- 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. 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,
Brasil, 11-21 febrero, pp 101-102.
- Basigalup, D. H.; Rossanigo, R, Vallario, M. V. 2007. Panorama actual de la alfalfa en la
Argentina. En Basigalup, D. H. (Ed). El cultivo de la alfalfa en la Argentina. Ediciones INTA.
pp 13-25.
- Basigalup, D. H. y Arolfo, V. 2012. Variedades de alfalfa del INTA. Descripción y resultados
del programa de desarrollo. [http://www.infortambo.com.ar/admin/upload/arch/Variedades
%20de%20alfalfa%20del%20inta%20-20%Basigalup%20y%20Arolfo.pdf](http://www.infortambo.com.ar/admin/upload/arch/Variedades%20de%20alfalfa%20del%20inta%20-20%Basigalup%20y%20Arolfo.pdf). Consultado
mayo 2012.
- Becker, G.; Siffredi, G. L.; Perotto, J. Sarmiento, M. y Willems, P. 2001. Producción de forraje
bajo riego de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) en Patagonia Norte. Revista Argentina
de Producción Animal 21 (S1): 178.
- Bertón, M. 2012. Cultivo de alfalfa en líneas para la producción de semillas. Ficha N° 71.
Catálogo de Tecnologías para Pequeños Productores Agropecuarios 1. Serie Estudios e Inves-
tigaciones N° 12. Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios. PROIN-
DER. [http://www.proinder.gob.ar/Productor/hipermedia/contenidos/Tri/Archivos/fichas/fo-
rrajes/ficha_071.htm](http://www.proinder.gob.ar/Productor/hipermedia/contenidos/Tri/Archivos/fichas/forrajes/ficha_071.htm).
- Campos, R. 2008. Mejoran la productividad de la alfalfa en el noreste de Santa Fe. INTA
Newsletter N° 493. Gacetilla Electrónica. [http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/inta.
com/2008/newsletter493.asp](http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/inta.com/2008/newsletter493.asp).
- Digiuni, L. 1981. Producción de forrajes y carne en el área de regadío del IDEVI. Estación
Experimental del IDEVI. Serie Técnica N° 12. 54 p.
- Enrique, M. L.; Becker, G. F.; García, J. M. 1989. Evaluación de cultivares de alfalfa (*Medi-
cago sativa*) bajo riego. Asociación Argentina de Producción Animal. Revista Argentina de
Producción Animal 9 N°6: 439.
- Enrique, M. L. y Miñón D.P. 1997. Forage production of irrigated lucerne-grass mixtured
grazed by sheep. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Ma-
nitoba, Saskatoon, Canadá .Volume 2 Session 29-Grazing Management: 125-126.

- Gallego, J. J. 2011. Red de evaluación de cultivares de alfalfa: Localidad Viedma. En Spada M. C. (Ed) Ensayos Territoriales. Avances en alfalfa Año 21 N° 21:64-66.
- García, J. M.; Sevilla, G.; Pasinato, A. 1994. Evaluación bajo corte de cultivares de alfalfa con distinto reposo invernal (Comunicación). AAPA. Revista Argentina de Producción Animal 14(S1): 71.
- Guasch, 2010. Alfalfa Armona. Alta producción en todos los ambientes. Guasch-Semillas. <http://guasch.com.ar/GuaschSemillas%C2%AE/Pasturas/Alfalfa/Armona/Caracteristicas/167/Especies/36/1/> Consultada mayo de 2012.
- Heichel, G. H. 1983. Alfalfa. Crop water relations. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA. Pp 127-155.
- Kugler, N. M. y Barbarossa, R. A. 1995. Engorde de vaquillonas en una pastura de alfalfa y agropiro con dos niveles de uso. Rev. Arg. Prod. Anim. 15 (S1): 59-92.
- Kugler, N; Barbarossa, R. y Garcilazo, G. 1998. Unidad Experimental de Producción de Carne: Producción de carne sobre pasturas consociadas. Guía Práctica de Ganadería Vacuna II. Bovinos para carne regiones NEA-NOA-Semiárida y Patagónica. p.194.
- Lavado, R. S.; Di Nella, J. C. 1972. Estudios comparativos de rendimiento de distintas especies forrajeras en diferentes clases de suelos. Estación Experimental del IDEVI. Serie Técnica N°2: 42 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.
- Ozcariz, M. E. y Miñón, D. P. 1997. Comportamiento de cuatro leguminosas intersembradas en una pastura de gramíneas en un suelo de granulometría pesada. 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. p 51-54.
- Parral, H.; Astibia, O. y Agamennoni, R. 1977. Producción de carne con novillitos sobre praderas bajo riego mediante pastoreo intensivo. Información Final. Forrajes y Producción Animal. EEA Ascasubi, INTA. 3 p.
- Romero, N. A.; Bariggi, C, y Schenkel, G. 1977 Exploración de deficiencias nutritivas para la alfalfa en suelos pampeanos mediante ensayos de campo. INTA. EEA Pergamino. Proyecto FAO-INTA Argentina 75/006. Documento de Trabajo N° 3: 76 p.
- SAGRA, 2012. Alfalfa Armona (G8). Ficha Técnica. <http://www.sagraseed.com/PDF/leguminosas/alfalfa/armona.pdf>. Consultada mayo de 2012.
- Schulmeister, S. E. 2008. Influencia del estrés salino en la asociación entre *Sinorhizobium meliloti* y *Medicago sativa*. <http://www.exactas.unlpam.edu.ar/academia/tesinas/tesinas%202008/lic%20quim/schulmeister%20silvana.pdf>. Consultada en junio de 2012.

- 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.
- Sevilla, G. H.; Pasinato, A. y García, J. M. 1997. Producción y calidad de pasturas cultivadas en la norpatagonia (Buenos Aires). Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de forraje. Seminario Taller Internacional Argentino-Chileno. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA. p 62-65.
- Spada, M. C. 2010. Características de los cultivares implantados en 2010. Red de Evaluación de Ensayos de Cultivares de Alfalfa. Ensayos Territoriales. Revista Avances en Alfalfa Año 20 N° 20, 88 p.
- Utrilla, V. R. y Espina, H. M. 1996. Evaluación de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) con reposo invernal largo. Revista Argentina de Producción Animal 16 (3): 247-252
- Zabala, R. 1997. Producción de forraje de alfalfa en el valle Inferior. EEA Valle Inferior del Río Negro. Convenio IDEVI-INTA. Información Técnica N° 12: 35 p.
- Zabala, R. N.; Enrique, M. L. 1992. Alfalfa: La elección de una variedad. EEA Valle Inferior, IDEVI-INTA. Viedma. Comunicaciones del Valle Inferior 2 N° 7:10-11.

CAPITULO III. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.) BAJO RIEGO EN VALLES NORPATAGÓNICOS.

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

III.1. Introducción

El trébol blanco es una leguminosa herbácea perenne nativa de Europa, norte de África y Asia occidental, que tiene un comportamiento cosmopolita al aparecer en distintos ambientes de clima templado húmedo.

Es una especie de porte rastrero, crecimiento postrado, colonizadora, que alcanza una altura de 10 a 25 cm. Posee estolones que le confieren una gran adaptación al pastoreo en zonas templadas de todo el mundo. Se propaga por estolones y semillas, resemebrándose muy fácilmente (Ganderast, 2001).

La raíz principal pierde rápidamente relevancia en comparación con las raíces adventicias que se forman debido al carácter estolonífero de su crecimiento. Tiene hojas trifoliadas con folíolos ovales, con una mácula blanca. Los folíolos están desprovistos de vellosidad (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Se comporta bien en suelos profundos, de fertilidad media a alta. No se adapta a suelos superficiales, sueltos, salino–alcalinos o demasiado ácidos. El pH ideal se encuentra entre 5,5 y 7,5. Tiene una gran capacidad de fijación de nitrógeno, que aporta en cantidades variables, y que podría ser utilizado por las gramíneas de la mezcla forrajera.

Requiere humedad y no tolera la competencia por sombra. Se desarrolla con temperaturas de 5 a 30 °C siendo la óptima de 18 a 25 °C (Muslera Pardo y Ratera García, 1984)

Su ciclo de crecimiento es otoño-inverno-primaveral y las variedades comunes no producen en verano por las altas temperaturas y la falta de agua. Existen variedades mejoradas que crecen durante el verano.

III.2 Utilización

Es una especie muy adaptada al pastoreo. Los animales por la general no consumen los tallos, que se encuentran al ras del suelo, son de crecimiento horizontal, sólo las hojas están disponibles, por lo que mantienen un alto valor nutritivo aún en floración.

El trébol blanco es utilizado como acompañante de gramíneas en mezclas forrajeras destinadas a la producción animal, principalmente por el alto valor nutritivo que aporta al forraje consumido.

Gallego *et al*, (2011) publicaron una síntesis del comportamiento de cultivares de trébol blanco en Patagonia, que constituye parte del presente trabajo (Foto 15).



Foto 15. Ensayo de evaluación de cultivares de trébol blanco.

III.3 Tipos de Trébol Blanco

Los cultivares de trébol blanco se clasifican en función del tamaño de las hojas (Bernal Madrid, 2005).

-Hojas Pequeñas: Son los tréboles naturales, de baja altura, con estolones altamente ramificados, son muy persistentes y soportan el sobrepastoreo.

-Hojas Intermedias: Tienen pecíolos largos, las plantas son menos estoloníferas que las de hoja pequeña y los estolones son más cortos.

-Hojas Grandes: Del tipo ladino, presentan estolones gruesos, raíces robustas y crecimiento erecto, tienen alta producción de forraje y son menos persistentes (Bernal Madrid, 2005).

III.4 Cultivares utilizados en la presente experimentación

Se utilizaron los cultivares Goliath, Aquiles, Churrinche, Pergamino El Lucero MAG, Lucero Plus INTA y Diábolo. Los mismos fueron elegidos por sus características contrastantes en el hábito de crecimiento.

Las características más sobresalientes de los mismos son:

Goliath: Hábito de crecimiento erecto, con folíolos grandes y fuertes estolones. Presenta alta densidad de estolones y un ciclo de floración tardío debido a su componente ladino, manteniéndose en estado vegetativo y con crecimiento activo por más tiempo, presenta alta productividad primavera-verano, llegando a vegetar hasta mediados del verano. Distintos ensayos realizados en diferentes partes del país lo ubican como muy productivo (Gentos, 2006, Gentos, 2010, Gentos, 2011).

Aquiles: Hábito de crecimiento postrado, alta densidad de estolones, crecimiento horizontal con buena cobertura y control de malezas. Tiene alta producción de hojas basales que permite luego del pastoreo un área foliar remanente, presenta folíolos medianos. Tiene un menor crecimiento inicial y mejoras de persistencia que le permiten una asociación estable con la alfalfa (Gentos, 2006, Gentos, 2011).

Churrinche: Porte semirrecto, alta densidad de estolones gruesos y folíolos grandes. Ciclo intermedio, rápida implantación y buena cobertura. Produce en otoño, invierno y hace

el principal aporte en primavera. Resistente a sequías moderadas, tolera altas temperaturas y pastoreos intensos. Se adapta a diferentes tipos de suelos. No presenta problemas de enfermedades ni plagas (Barenbrug, 2012).

Pergamino El Lucero MAG: Fue durante muchos años el cultivar más difundido en el país. Es del tipo ladino, muy plástico y tiene grandes condiciones de adaptación. De muy buena persistencia sus hojas son de gran tamaño y alta calidad (Batallanez y Bertín, 1988).

Lucero Plus INTA: Material sintético de base genética amplia proveniente de policruzamientos de clones obtenidos de distintos lotes de El Lucero MAG. Un elevado número de plantas son de hábito erecto de crecimiento, con folíolos grandes, estolones gruesos con alta densidad de puntos de crecimiento. Seleccionado por vigor, precocidad y alta producción de forraje, se mantiene activo la mayor parte del año aunque su mayor crecimiento es en invierno y primavera (Pagano, 1999, Pagano y Schneider, 2000). Presenta menor contenido cromogénico, lo cual disminuye la posibilidad de producir empaste

Diábolo: Alto vigor inicial, elevada producción invernal. Presenta un hábito de crecimiento tupido caracterizado por la prolificidad de estolones, alta producción de hojas desde la base, y facilidad para colonizar suelos. Anticipa su floración favoreciendo su capacidad de semillazón. Es muy productivo (Gentos, 2010; Gentos, 2011)

III.5 Resultados y Discusión

En el **Cuadro III.1** se indica el número de riegos aplicados y las lluvias registradas en los distintos ciclos de evaluación.

Cuadro III.1: Cantidad de agua recibida por cultivares de trébol blanco en tres ciclos de evaluación (mm)			
Ciclo	06/07	07/08	08/09
Nº riegos	10	10	10
Lámina aplicada (mm)*	1.000	1.000	1.000
Lluvias (mm)	301	202	189
Total	1.391	1.202	1.189

*Se estima que con cada riego se aplican 100 mm.

Los riegos se efectuaron entre agosto y abril de cada ciclo. Se puede observar que la cantidad de agua recibida por el trébol blanco fue similar entre los distintos ciclos.

Se efectuó un corte de emparejamiento que se descartó, antes de comenzar el primer ciclo de evaluación. En el Cuadro III.2 se observa la producción de los distintos cultivares. Durante el primer ciclo de evaluación se

efectuaron 5 cortes, extendiéndose durante 189 días el período productivo. Puede observarse que los cortes de mayor importancia correspondieron a primavera (C1) y otoño (C4), períodos en que se expresan las diferencias entre cultivares (Cuadro 3). Se observa una buena acumulación de forraje durante el período estival en todos los cultivares debido al efecto del riego (C2+C3). El corte de invierno fue el menos productivo (C5).

Cuadro III.2: Producción de forraje de cultivares de trébol blanco en el ciclo 06/07 (tMS/ha).					
Cultivar	C1	C2	C3	C4	C5
	19/12/2006	17/01/2007	12/02/2007	03/04/2007	26/06/2007
Goliat	2,9 a	1,6 a	1,7 a	2,8 a	0,7 b
Aquiles	2,8 ab	1,3 a	1,7 a	2,7 a	0,4 b
Lucero	2,2 abc	1,9 a	1,5 a	2,4 ab	0,7 b
Churrinche	2,0 bc	1,9 a	1,5 a	1,9 b	1,2 a
Diabolo	2,4 bc	1,5 a	1,2 a	2,2 ab	0,6 b
Lucero Plus	1,8 c	1,6 a	1,2 a	2,3 ab	0,6 b

Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Lectura vertical.

Se destacan la producción primaveral y otoñal de Goliat y Aquiles y el crecimiento invernal de Churrinche.

En el ciclo 07/08 que se extendió durante 305 días, los cortes de primavera (C1+C2)

y otoño (C5) fueron los de mayor importancia. La producción estival sumó 2 cortes (C3+C4) y la cosecha invernal de forraje (C6) fue escasa (Cuadro III.3).

Cuadro III.3: Producción de forraje de cultivares de trébol blanco en el ciclo 07/08 (tMS/ha).					
Cultivar	C1	C2	C3	C4	C5
	19/10/2007	22/11/2007	28/12/2007	05/02/2008	08/04/2008
Goliat	3,2 a	2,0 a	0,9 a	1,1 a	1,7 a
Aquiles	3,2 a	1,8 ab	0,8 a	1,0 ab	1,7 a
Lucero	2,5 ab	1,6 abc	0,8 a	0,8 ab	1,4 a
Churrinche	3,2 a	1,3 c	0,7 a	0,7 ab	1,6 a
Diabolo	1,9 b	1,5 bc	0,8 a	0,6 b	1,2 a
Lucero Plus	2,7 ab	1,6 abc	0,9 a	0,8 ab	1,5 a

Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Lectura vertical.

Los cultivares Aquiles y Goliat muestran una tendencia a mayor producción primaveral mientras Lucero, Churrinche y Lucero Plus mostraron acumulaciones intermedias de forraje, siendo Diabolo el menos productivo. En el ciclo 07/08 al igual que durante el ciclo 06/07 Churrinche fue la más productiva durante el invierno, aunque en términos absolutos la producción es de escasa magnitud.

En el Cuadro III.4 se presenta la información del ciclo 08/09. El mismo tuvo 179 días de extensión, y la biomasa acumulada fue menor que en los ciclos anteriores, probablemente por el régimen de cortes que limitó la resiembra de trébol. La estación más productiva correspondió al verano (C3+C4), siguiéndole otoño (C5) y primavera (C1+C2).

Cuadro III.4: Producción de forraje de cultivares de trébol blanco en el ciclo 08/09 (tMS/ha).						
Cultivar	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	20/09/2008	17/10/2008	11/11/2008	10/12/2008	24/02/2009	15/04/2009
Goliat	0,3 b	0,9 ab	0,7 ab	1,1 a	0,9 a	1,5 a
Aquiles	0,4 ab	1,1 a	0,8 a	1,1 a	0,9 a	1,6 a
Lucero	0,4 ab	0,8 abc	0,7 ab	1,4 a	1,0 a	1,5 a
Churrinche	0,7 a	0,2 c	0,4 b	1,3 a	1,2 a	2,2 a
Diabolo	0,3 ab	0,4 bc	0,7 ab	1,2 a	0,7 a	1,5 a
Lucero Plus	0,2 b	0,7 abc	0,8 a	1,2 a	0,9 a	1,8 a

Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Lectura vertical.

La **Figura III.1.** permite visualizar la información de los Cuadros III.2, III.3 y III.4 en forma comparativa. Se destacan Goliat y Aquiles por su vigor en primavera-verano, juntamente con Lucero MAG y Lucero Plus. Churrinche muestra una clara tendencia a producir más en invierno y Diáboló el menos productivo.

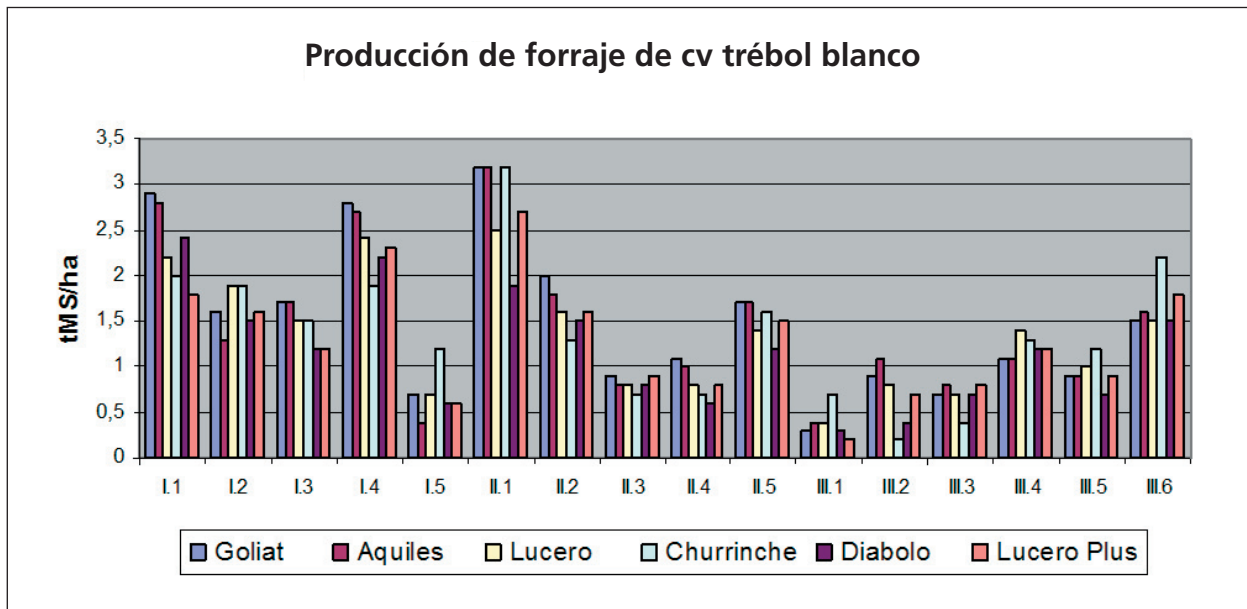


Figura III.1. Producción de forraje de cultivares de trébol blanco durante 3 ciclos de crecimiento (tMS/ha). (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo)

El conjunto de cultivares mostró una tendencia decreciente en el tiempo y fue menos productivo en invierno. Coincidentemente, Sevilla *et al*, (2001) trabajando con curvas de crecimiento en condiciones de riego similares a las del presente experimento, encontraron para trébol blanco las menores tasas de crecimiento durante el invierno.

En el Cuadro III.5 se presenta una síntesis de la información previa, con valores correspondientes a la suma de los cortes en cada uno de los ciclos productivos evaluados (producción acumulada).

Cuadro III.5: Producción de forraje de cultivares de trébol blanco durante 3 ciclos (tMS/ha).				
Cultivar	Ciclo 06/07 (5 cortes)	Ciclo 07/08 (6 cortes)	Ciclo 08/09 (5 cortes)	Total
Goliat	9,7 a	8,4 ab	5,0 a	23,9 a
Aquiles	9,0 a	8,8 a	5,6 a	23,4 a
Churrinche	8,4 a	8,3 ab	5,4 a	22,1 ab
El Lucero MAG	8,7 a	7,5 ab	5,3 a	21,5 ab
Lucero Plus	7,4 a	7,7 ab	5,4 a	20,5 ab
Diáboló	7,9 a	6,2 b	4,4 a	18,5 b

Letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Lectura vertical.

Los volúmenes de forraje cosechados en el primero y segundo ciclo fueron algo menores que la informada por Sevilla *et al*, (1997) quienes registraron una producción de 11,7 tMS/ha/año para trébol blanco cultivar El Lucero en condiciones similares a las descritas en el presente ensayo.

En la producción acumulada de los tres ciclos se observaron diferencias entre Goliath y Aquiles, los más productivos y Diabolo el menos destacado, mientras que Churrinche,

Lucero MAG y Lucero Plus-INTA mostraron acumulaciones que no difirieron de los cultivares mencionados (Cuadro III.5).

Los distintos cultivares de trébol blanco acumularon en promedio de los 3 ciclos de 6,2 a 8 tMS/ha/ciclo (Cuadro III.5)

III.6 Conclusiones

-El conjunto de cultivares de trébol blanco produjo los mayores volúmenes de forraje en el período primavera-estivo-otoñal, siendo muy pequeña la acumulación de materia seca durante el invierno.

-La producción por ciclo tendió a decaer en el tiempo, probablemente como resultado del régimen de corte que limitó la semillazón y como consecuencia la resiembra del trébol blanco.

-Entre cultivares, hubo diferencias en la producción de forraje por ciclo. Los cultivares Goliath y Aquiles produjeron mas forraje que Diábolo en el segundo ciclo y cuando se consideró la sumatoria de los 3 ciclos evaluados.

-Se destacan Goliath y Aquiles por su vigor en primavera-verano juntamente con Lucero MAG y Lucero Plus. Churrinche muestra una clara tendencia a producir más en invierno.

Bibliografía

- Batallanez, E. E. y Bertín, O. D. 1988. Características y evaluación de cultivares forrajeros de la EEA Pergamino. Pergamino El Lucero MAG-Trébol Blanco (*Trifolium repens*), Pergamino El Boyero-Loto corniculado (*Lotus corniculatus*), Pergamino El Palenque (*Festuca arundinacea*). INTA. Boletín de divulgación técnica. EEA Pergamino nro 73: 12 p.
- Barenbrug, 2012. Trébol Blanco Churrinche. Hojas grandes y producción invernal. <http://ipbseeds.com.uy/churrinche.pdf>. Consultado 22/03/2012.
- Bernal Madrid J. L. 2005. Manual de manejo de pastos cultivados para zonas de altos andinas. Dirección general de promoción agraria. Ministerio de agricultura. Dirección de crianzas. Perú. 32p.
- Gallego, J. J.; Barbarossa, R. A. y Miñón, D.P. 2011. Comportamiento de variedades de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en condiciones de riego en el noreste patagónico (Argentina). Memorias de la XXII Reunión ALPA. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol 19 Supl. 1: 69.
- Ganderast S. F. 2001. Antecedentes sobre la producción de praderas en Aysén. Instituto de Investigación Agropecuarias (INIA). Centro regional de investigación Tamal Aike. Boletín INIA N° 69.
- Gentos, 2006. Avances en Pasturas. Cultivares Forrajeros. Trébol Blanco Goliath y Aquiles. http://www.gentos.com.ar/AV_en_06.pdf.
- Gentos, 2010. Pasturas de rotación corta. Mezclas forrajeras de gran calidad y alta producción inicial. Gentos SA. Logística y Despachos. http://egentos.com/pasturas_de_rotacion_cortalist.php.
- Gentos, 2011. Trébol Blanco Aquiles. Proteína de destacada persistencia. Nuestros Cultivares 2011. Gentos SA. http://gentos.com.ar/cultivares_2011.pdf.
- Muslera Pardo, E. y Ratera García, C. 1984. Praderas y Forrajes. Mundi-Prensa Libros S.A. 702 p.
- Pagano E. M., 1999. Novedad: primer cultivar sintético nacional de trébol blanco: "Lucero Plus INTA". Revista de Tecnología Agropecuaria v 4: 13.
- Pagano E. M. y Scheneiter, J. O. 2000. Características y comportamiento del nuevo cultivar de trébol blanco Lucero Plus INTA. Revista de Tecnología Agropecuaria v 5: 29-32.
- Rzedowski G. C. de y Rzedowski, J. 2001. Trébol Blanco. Flora fanerómica del Valle de México. 2da Ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Patzcuaro, Michoacán, México.
- 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. H.; Pasinato, A. y García, J. M. 2001. Curva de crecimiento de forrajeras templadas irrigadas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 9(2): 91-98.

CAPITULO IV. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE TRÉBOL ROJO (*Trifolium pratense* L.) BAJO RIEGO EN VALLES NORPATAGÓNICOS

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

IV.1. Introducción

El trébol rojo es una planta perteneciente a la familia de las leguminosas, nativa de Europa, oeste de Asia y noroeste de África. Es una herbácea perenne de 10 a 60 cm de altura, aunque puede alcanzar hasta 110 cm. Se comporta como perenne en zonas frías o como cortamente perenne en ambientes más cálidos. Se ha naturalizado en muchas áreas de América (Foto 16).



Foto 16. Trébol rojo en floración.

Tiene tallos erectos y ascendentes, un sistema radical pivotante y numerosas raíces adventicias que forman una corona en el cuello de la planta. Vegeta en todo tipo de suelos, preferentemente profundos y bien drenados, soporta pH ligeramente ácidos. Un buen nivel de arcilla tal como la de suelos franco arcillosos, mejora el cultivo. No se adapta a suelos arenosos. Tiene además una elevada capacidad de fijación de nitrógeno (Muslera Pardo y Ratera García 1984).

El trébol rojo es bastante exigente en humedad, requiriendo 700 mm como mínimo. No soporta el encharcamiento prolongado ni la sequía.

Presenta elevados requerimientos de (P) (Ciampitti y García, 2012). El P es un nutriente fundamental para las pasturas consociadas por que afecta especialmente la producción de las leguminosas, dado que tienen la capacidad de fijar el N atmosférico.

Numerosos ensayos realizados en los últimos años demostraron que en suelos deficientes en P, las respuestas a las fertilizaciones son elevadas y altamente rentables (Berardo y Marino 2000; García *et al*, 2002; García 2006).

En la región pampeana, aún considerando que algunas variedades permanecen productivas por más de dos años, en general la producción disminuye mucho luego del segundo año (Escuder y Cangiano, 1995; Guaita *et al*, 1996) lo que lo hace apto para rotaciones cortas. Existen esfuerzos para la mejora genética de la persistencia de esta especie que están alcanzando resultados muy favorables en Uruguay (Castro 2010).

En la norpatagonia su ciclo de vida productiva fue de tres años en una intersembra (Ozcariz y Miñón, 1997). Gallego *et al*, (2010) publicaron resultados del comportamiento durante 2 ciclos de cultivares bajo riego, que son parte del presente trabajo.

IV. 2. Utilización

Debido a su forma de crecimiento similar a la alfalfa, su utilización debe respetar los períodos de descanso necesarios para permitir que luego de la defoliación se acumulen reservas en las coronas que faciliten el rebrote. Luego del pastoreo o corte los rebrotes surgen de la corona o de los entrenudos basales de los tallos desarrollados. La acumulación de reservas sigue un patrón similar a la alfalfa, comportamiento que exige que el trébol rojo sea manejado con sistemas de pastoreo rotativo.

En siembras con gramíneas u otras leguminosas produce altos volúmenes de forraje en el primer ciclo de crecimiento, característica que justifica su inclusión en mezclas forrajeras de rotación corta.

El forraje de trébol rojo presenta un elevado contenido de proteínas y es muy digestible. Si se cultiva puro, su consumo puede produ-

cir meteorismo por lo que se recomienda la siembra en asociación con gramíneas. Algunas variedades tienen un elevado contenido de isoflavonas y producen una considerable actividad estrogénica que, por ejemplo, puede tornar infértiles a las ovejas en pastoreo (Taiz y Zeiger, 2006). No obstante existe poca documentación sobre este efecto en animales domésticos donde sus efectos serían de escasa importancia (Perez Rivero et al, 2007).

Se puede utilizar en corte o pastoreo y dado su porte erecto es más apropiado para pastorear con bovinos que con ovinos. Si es cortado puede suministrarse verde, henificado o ensilado. Es una leguminosa más apropiada para el ensilado que para el secado y henificado, ya que las hojas secas se caen, se ennegrecen y los henos poseen una elevada proporción de tallos.

IV. 3. Tipos de Trébol Rojo

Las variedades de trébol rojo se clasifican de acuerdo a la precocidad de la floración (tempranas, intermedias, tardías), en función del porte (altas, más adaptadas al corte, bajas o postradas, adaptadas al pastoreo) o por el grado de ploidía (2n, 4n) (Scheneiter y Rosso, 2004).

Las variedades de floración temprana son erectas, bianuales, menos adaptadas al pastoreo y de acuerdo a la extensión de la estación de crecimiento, pueden producir varios rebrotes al año, el cultivar tipo es El Sureño. Tienden a producir una mayor proporción de forraje hacia fines del invierno y la primavera, requieren suelos de alta fertilidad y se adaptan a las pasturas de rotación corta (Scheneiter y Rosso, 2004).

Las variedades de floración intermedia maduran más tarde y son más altas, tienen corona más ancha, mayor cantidad de tallos y un sis-

tema de raíces adventicias más desarrollado que le pueden otorgar más persistencia, el cultivar tipo es Redland II (Scheneiter y Rosso, 2004). Son de producción primaveral, son un poco más persistentes que las de floración temprana y producen buenos rendimientos de heno (INIA, 2007).

Las de floración tardía son variedades perennes de vida corta, más o menos decumbentes y se mencionan como más tolerantes al pastoreo, el cultivar tipo es Grasslands Pawera (Scheneiter y Rosso, 2003; 2004). Los cultivares de floración tardía producen mejor en primavera-verano, se utilizan en pasturas mezclas de rotación larga y son en general más persistentes (INIA, 2007).

IV. 4. Tipos de Trébol Rojo

Se utilizaron los cultivares Bar Tinto, Starfire, Tropero, Redqueli INIA y Quiñequeli INIA, cuyas principales características se describen a continuación:

Bar Tinto: Perenne de vida corta. Es de floración intermedia, porte semirrecto, latencia invernal breve. Es resistente a enfermedades de raíz y corona. Se lo recomienda para rotaciones cortas y pasturas consociadas (Agromercado, 2007).

Starfire: Planta compacta, con gran producción de hojas basales, floración tardía, con concentración de la producción en primavera y verano. Variedad que presenta cierta perennidad, logrando buenas producciones incluso en el tercer ciclo de crecimiento manteniendo un alto porcentaje de plantas logradas al principio (Gentos 2010).

Tropero: Variedad tardía, productiva y persistente. Se desarrolló en base a líneas parentales relacionadas a los cultivares E116 (floración temprana), muy utilizado en Uruguay y Quiñequeli (floración intermedia), entre otros (INIA, 2007). Posee resistencia a fusarium y antracnosis. Se trata de una variedad no durmiente (Agromercado 2007).

Redqueli INIA: Es diploide, seleccionado para mejorar la sobrevivencia de las plantas, el rendimiento de forraje y la persistencia respecto del cultivar Quiñequeli INIA. Es una variedad sintética compuesta por líneas madres de Quiñequeli. Las plantas poseen floración intermedia, coronas grandes, alta densidad de tallos, combina productividad y persistencia, presenta muy buena sanidad (Ortega *et al*, 2003).

Quiñequeli INIA: De origen chileno, se adapta a suelos bien drenados y provistos de P. Es de porte semirrecto, con folíolos de gran tamaño. Su floración es tardía y produce en primavera temprana y otoño, incluso durante el verano si es fresco y húmedo. Tiene una alta relación hoja/tallo que asegura forraje de alta calidad. Quiñequeli es un material que se adapta al pastoreo directo de la misma manera que al corte o la henificación (Picasso, 2011). Se trata de una variedad pública.

IV. 5. Resultados y Discusión

En el Cuadro IV.1 se presentan los riegos efectuados: 3 durante la implantación, 9 durante el primer ciclo del cultivo (agosto/06-mayo/07) y 8 riegos durante el segundo (agosto/07-mayo/08).

Cuadro IV.1. Cantidad de agua recibida por cultivares de trébol rojo en dos ciclos de crecimiento (mm).		
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08
Nº riegos	9	8
Lámina aplicada (mm)*	900	800
Lluvias (mm)	391	202
Total	1.291	1.002

*Se estima que con cada riego se aplican 100 mm.

Se realizaron 5 cortes durante el primer ciclo de evaluación (Cuadro IV.2) y 4 durante el segundo (Cuadro IV.3). Los cultivares mostraron un similar crecimiento del forraje durante el primer ciclo de evaluación, no veri-

ficándose diferencias entre cultivares dentro de cortes. Resultados similares se verificaron para el segundo período de estudio. Solo en el segundo corte Starfire y Tropero fueron superiores a Quiñiqueli.

Cuadro IV. 2: Producción de forraje de cultivares de trébol rojo en el ciclo 06/07 (tMS/ha).					
Cultivares	C1	C2	C3	C4	C5
	26/10/2006	06/12/2006	17/01/2007	26/03/2007	06/06/2007
Bar Tinto	5,7 a	4,6 a	5,0 a	5,7 a	0,6 a
Redqueli	5,0 a	4,6 a	4,3 a	4,4 a	0,2 a
Starfire	5,1 a	4,7 a	4,9 a	4,7 a	0,4 a
Tropero	4,8 a	4,4 a	4,7 a	4,3 a	0,5 a
Quiñiqueli	4,4 a	4,3 a	4,2 a	4,4 a	0,3 a

Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas según Tukey ($p < 0,05$)

Cuadro IV. 3: Producción de forraje de cultivares de trébol rojo en el ciclo 07/08 (tMS/ha).				
Cultivares	C1	C2	C3	C4
	25/10/2007	27/12/2007	18/02/2008	03/06/2008
Bar Tinto	4,2 a	2,3 ab	1,9 a	1,3 a
Redqueli	3,8 a	2,1 ab	1,9 a	1,1 a
Starfire	4,1 a	2,3 a	1,8 a	1,1 a
Tropero	3,5 a	2,4 a	2,1 a	1,1 a
Quiñiqueli	3,3 a	1,8 b	1,4 a	0,9 a

Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas según Tukey ($p < 0,05$)

La Figura IV.1 permite visualizar en forma comparativa la información presentada en los Cuadros IV.2 y VI.3.

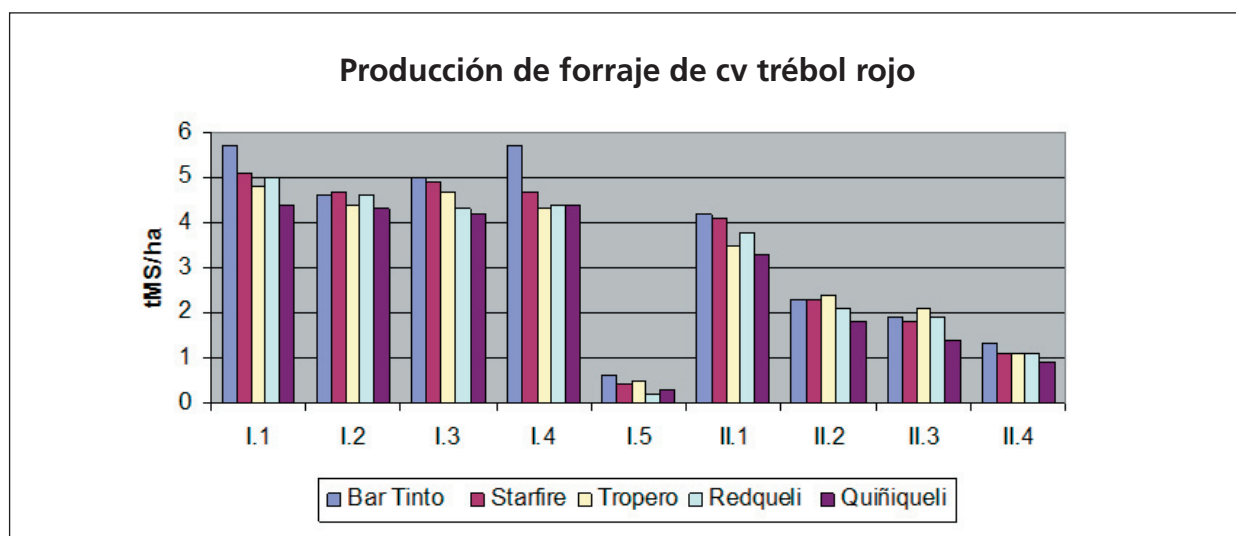


Figura IV.1: Producción de forraje de cultivares de trébol rojo durante dos ciclos de crecimiento. (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

Solo cuando se calculó la producción acumulada total de los dos ciclos evaluados, Bar Tinto superó al cultivar Quiñequeli (Cuadro IV.4).

Cuadro IV. 4: Producción acumulada de forraje de cultivares de trébol rojo durante dos ciclos de evaluación (tMS/ha).			
Cultivar	Producción de forraje (KgMS/ha)		
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Acumulado
Bar Tinto	21,5 a	9,7 a	30,7 a
Starfire	19,8 a	9,3 a	29,5 ab
Tropero	18,7 a	9,2 a	28,1 ab
Redqueli	18,5 a	8,9 a	27,4 ab
Quiñequeli	17,7 a	7,5 a	25,1 b
Promedio	19,3 A	8,9 B	

Letras diferentes indican diferencias significativas según Tukey ($p < 0,05$). Lectura vertical para cultivares/ciclo y lectura horizontal para promedio/ciclo.

El conjunto de cultivares fue mucho más productivo durante el primer ciclo, con un corte más en comparación con el ciclo 07/08, superándolo en más del 100% (Cuadro IV.4). Las diferencias entre los promedios confirman disparidades superiores al 100% entre promedios del primer ciclo vs el segundo. Sevilla *et al*, (1997) informaron para un conjunto de variedades de trébol rojo bajo riego producciones entre 8 y 13,6 tMS/ha, similares a las obtenidas en el segundo ciclo del presente experimento.

Como se comentó trébol rojo es una planta botánicamente perenne, aunque frecuentemente su duración en nuestras pasturas no supera los dos años. Varios factores pueden afectar la persistencia potencial de la especie, como enfermedades, desórdenes fisiológicos, plagas, manejo de la defoliación y ciclo de la planta (Scheneiter y Rosso, 2003).

Desde el punto de vista del germoplasma existen diferencias entre poblaciones y cultivares en la persistencia de plantas al final del primer y segundo ciclo. En una evaluación de 39 poblaciones de diverso origen realizada en la EEA Pergamino, el efecto más notable en relación a la persistencia fue la caída del porcentaje de sobrevivencia de plantas individuales de un 88% al final del primer

ciclo a un 13 % al final del segundo ciclo. Sin embargo al final de ambos ciclos se observaron diferencias entre germoplasmas en esta variable (Scheneiter y Rosso, 2003) lo que ofrecería posibilidades de mejoramiento genético. Por otro lado existen antecedentes de mejoras sustanciales en la persistencia de trébol rojo en el segundo y aún el tercer ciclo productivo como resultado de un programa de selección genética del INIA Uruguay que son muy promisorios (Castro, 2010).

IV. 6. Conclusiones

Los resultados encontrados señalan que en el primer ciclo de evaluación, el trébol rojo concentra entre el 66 – 70 % de la producción para los distintos cultivares. Entre éstos no existen diferencias en producción de forraje que justifique el uso de un cultivar en

particular, con la excepción de la preferencia de Bar Tinto respecto de Quiñiqueli. Por lo tanto, la elección del cultivar a sembrar estará determinada por otros factores como la disponibilidad de la semilla o el costo de la misma.

Bibliografía

- Agromercado, 2007. Oferta de forrajeras a febrero de 2007. Características técnicas de las variedades (alfalfa, gramíneas y otras leguminosas). http://www.agromercado.com.ar/pdfs/135_forrajeras_07.pdf. Consultado 30/03/2012
- Berardo, A y A Marino. 2000. Efecto de la fertilización fosfatada sobre la disponibilidad de P y su relación con la producción de forraje en Molisoles del sudeste bonaerense. I. Pasturas consociadas. Actas XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata, 11-14 de abril de 2000. Trabajo completo en CD-ROM.
- Castro, M. 2010. Trébol rojo. Evaluación de cultivares INIA La Estanzuela. http://inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/trebro09.htm. Consultado junio de 2012.
- Ciampitti, I. A. y García, F. O. 2012. Requerimientos Nutricionales Absorción y Extracción de Macronutrientes y Nutrientes Secundarios. II Hortalizas, Frutales y Forrajeras. IPNI Cono Sur. Archivo Agronómico 12: 4p.
- Escuder, C. J. y Cangiano, C. 1995. Evaluación de mezclas de gramíneas y leguminosas bajo pastoreo. Rev. Arg. Prod. Anim. 15 (1): 105-108.
- Gallego, J. J.; Barbarossa, R. A.; Murray, F. y Miñón, D. P. 2010. Acumulación de forraje bajo riego de variedades de trébol rojo (*Trifolium pratense* L). Revista Argentina de Producción Animal Vol 30 (S1): 409-410.
- García F. O. 2006. El rol del fósforo en la producción de pasturas de la región pampeana. http://www.produccion.animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_fertilizacion/21
- García, F.; Micucci, F.; Rubio, G.; Rufo, M. y Daverede, I. 2002. Fertilización de forrajes en la región pampeana: Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. INPOFOS Cono Sur. 76 p.
- Gentos, 2010. Pasturas de alta producción y persistencia base gramíneas. Mezclas forrajeras para ambientes de alta producción. Gentos S.A- Logística y Despachos. http://egentos.com/pasturas_base_gramineas_perenneslist.php. Consultado 30 de marzo de 2012.
- Guaita, M. S.; Escuder, C. J. y Echeverría, H. E. 1996. Fertilización de una pastura de rai-gras perenne y trébol rojo: 1- Nivel de nitrógeno y frecuencia de corte. Rev. Arg. Prod. Anim. 16 (3): 253-260.
- INIA, 2007. Tropero. Nuevo cultivar de trébol rojo más tardío, productivo y persistente. <http://www.estero.com.uy/wp-content/uploads/2008/08/20-trebol-rojo-tropero.pdf>. Consultado 30/03/2012.
- Muslera Pardo, E. y Ratera García, C. 1984. Praderas y Forrajes. Mundi-Prensa Libros S.A. 702 p.
- Ortega, F. K.; Galdames R. G.; Aguilera, A. P.; Romero, O. Y.; Ruiz, I. N.; Soto, P. O.; Torres, A. B. 2003. Redqueli INIA, nuevo cultivar sintético de trébol rosado. Agricultura Técnica v63 n2 versión electrónica. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072003000200010. Consultada 30/03/2012.

- Ozcariz, M. E. y Miñón, D. P. 1997. Comportamiento de cuatro leguminosas intersebradas en una pastura de gramíneas en un suelo de granulometría pesada. 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. p 51-54.
- Perez Rivero, J. J.; Aguilar Setién, A.; Martínez Maya, J. J.; Perez Martínez, M.; Serrano, H. 2007. Los fitoestrógenos y el efecto de su consumo en diferentes órganos y sistemas de animales domésticos. Agricultura Técnica (Chillán) Chile 67 (3):325-331.
- Picasso, J. R. 2011. Newsletters Picasso. Semillas de cespced y semillas forrajeras. http://picasso.com.ar/descripcion_trebol_rojo_quiñequeli.php. Consultado 30/03/2012.
- 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.
- Scheneiter, O y Rosso, B. 2003. Cultivares de Trébol Rojo. Revista de Tecnología Agropecuaria INTA Pergamino. Segundo Cuatrimestre Mayo/Agosto p. 23-26.
- Scheneiter, O y Rosso, B. 2004. Cultivares de Trébol Rojo. Forrajeras. Agromercado. Cuadernillo año 24 n° 82 :26-27.
- Taiz, L. y Seiger, E. 2006. Secondary Metabolites and Plant Defense. En Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Chapter 13.

CAPITULO V. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE TRÉBOL FRUTILLA (*Trifolium fragiferum* L.) CV LA LUCILA BAJO RIEGO EN VALLES NORPATAGÓNICOS.

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

V.1. Introducción

El trébol frutilla o trébol fresa es una leguminosa perenne originaria del Mediterráneo, de hábito rastrero, que crece mediante estolones, con tallos de hasta 45 cm que enraízan en los nudos. Arraiga superficialmente y es muy semejante al trébol blanco, aunque es más bajo, sus hojas tienden a ser más duras y sus cabezuelas florales son similares a la frutilla (USDA, 2010). Es posible diferenciarlo del trébol blanco porque sus hojas poseen venas más cerradas y ramificadas y no posee la típica mancha blanca (Aguila, 1979) (Foto17).

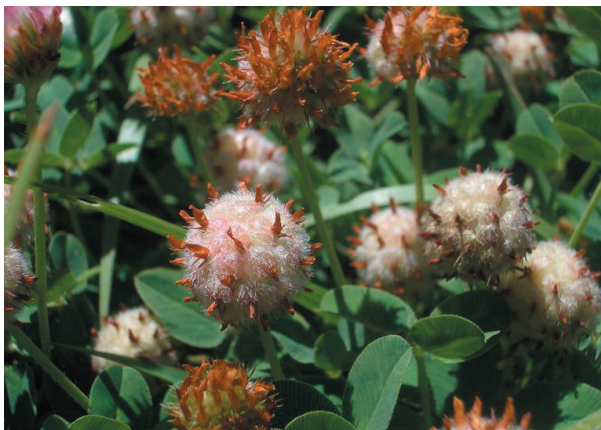


Foto 17. Trébol frutilla en floración.

Además de propagación vegetativa posee una alta capacidad de dispersión por las semillas, que se encuentran rodeadas de una envoltura globosa que les permite flotar o ser transportadas por el viento. Es una especie de clima templado que presenta tolerancia al frío aunque se hiela con pocos grados bajo cero. No tolera veranos secos (Silva y Lozano, 1982).

Es una leguminosa muy bien adaptada a suelos mal drenados, soporta niveles altos de encharcamiento y períodos prolongados de inundación (Aguila 1980, USDA 2010).

Se adapta a una amplia gama de suelos, desde arenosos hasta arcillosos con pH variable entre 5,5 y 8,5. Sin embargo, está más adaptada a suelos neutros o alcalinos con alto contenido de carbonatos. Es tolerante a la salinidad y prefiere suelos profundos, compactos y arcillosos (Tiver, 1981).

El trébol frutilla tiene una baja velocidad de crecimiento por lo que su implantación es lenta (Colabelli, 2009), cubre bien el suelo, y se mantiene verde todo el año.

Se lo utiliza para pastoreo, en mezcla con gramíneas. Se la siembra principalmente con festuca o agropiro alargado dado que se adaptan a suelos donde prospera el frutilla. Produce forraje de alto valor nutritivo, destacándose el contenido de proteínas. Sembrado puro puede producir empaste o meteorismo.

Es muy tolerante al pastoreo y al pisoteo y no tolera el sombreado. Se recomienda realizar pastoreos severos, de manera de reducir la altura de las gramíneas acompañantes, favoreciendo el ingreso de luz a la base de la pastura y la persistencia y producción del trébol frutilla (McDonald, 2006; Ogle et al, 2009)

En cultivos de manzano (*Malus doméstica* Bork) en el Alto Valle del río Negro se lo utiliza como cultivo de cobertura vegetal en el espacio interfilas. En esta condición, Aruani et al, (2006) determinaron incrementos en el contenido de materia orgánica y N total del suelo, mejoras en la estructura del mismo, debido a incrementos en los macroagregados, y la estabilidad del suelo frente a un tésigo sometido a laboreo convencional (dos pasadas de rastra/temporada).

V. 2. Cultivar utilizado en la presente experimentación

En la Argentina existe un solo cultivar registrado, La Lucila (Infortambo, 2009), aunque ocasionalmente suelen aparecer en el mercado semillas importadas del cultivar Palestine, que es una variedad seleccionada en Australia a partir de material originado en el Mar Muerto (Israel). Palestine probablemente sea la variedad más utilizada en la actualidad a nivel mundial y por ejemplo en Chile es la más importante junto con O'Connor's, que es una variedad también de origen australiano (Lopez, 2004). Shearmans es una variedad más antigua que las anteriores, es casi desconocida en Argentina y es escasamente utilizada en otros países.

Fresa y Salina son importantes cultivares utilizados en Estados Unidos mientras que Pales-

tine, Prinse Park; Grasslands Onward y Grasslands Upward son ampliamente sembrados en Nueva Zelanda y Australia (USDA, 2010). En el presente experimento se utilizó el cultivar La Lucila, debido a su disponibilidad en el mercado nacional de semillas y su amplia adaptación. El cultivar La Lucila persiste y produce en suelos de drenaje pobre, tiene una mayor tolerancia a períodos prolongados y sucesivos de anegamiento. Persiste en suelos neutros a levemente alcalinos y no salinos. Una vez implantado, si mantiene algunos folíolos por encima del agua puede sobrevivir a la inundación y recuperarse bien luego del exceso de humedad (Gentos 2010, Gentos 2012).

V. 3. Resultados y Discusión

En el **Cuadro V.1** se observa que la cantidad de agua recibida por el trébol frutilla fue similar entre los distintos ciclos.

Cuadro V. 1: Cantidad de agua recibida por trébol frutilla cv La Lucila en tres ciclos de evaluación (mm).			
	Producción de forraje (KgMS/ha)		
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Ciclo 08/09
N° de Riegos	10	10	10
Lámina aplicada (mm)*	1000	1000	1000
Lluvias (mm)	391	202	189
Total	1391	1202	1189

*Se estima que con cada riego se aplican 100 mm.

La producción de forraje por corte y por ciclo vegetativo de evaluación se presenta en el **Cuadro V.2**.

Cuadro V.2. Producción de forraje por corte y por ciclo en trébol frutilla cv La Lucila (tMS/ha)				
Ciclo 06/07				
C1	C2	C3	C4	C5
(17-11-06)	(27-12-06)	(31-01-07)	(19-03-07)	(24-05-07)
5,6	2,7	2,5	2,4	2,7

Ciclo 07/08				
C1	C2	C3	C4	C5
(05-11-07)	(10-01-08)	(18-02-08)	(08-04-07)	(02-09-08)
5,3	1,0	1,6	1,7	0,4
Ciclo 08/09				
C1	C2	C3	C4	
(17-10-08)	(02-12-08)	(23-01-09)	(08-04-09)	
1,9	2,0	2,0	1,9	

En los cortes correspondientes a primavera se observó de manera consistente la mayor acumulación de forraje en los tres ciclos estudiados. En 06/07 el forraje primaveral representó el 52% del total producido, en 07/08 el 63% y en 08/09 el 50 % de la biomasa forrajera cosechada.

La producción estival, si bien es relativamente baja (06/07:16%; 07/08: 16%; 08/09:

26% respectivamente), indica que la especie se mantiene en crecimiento activo cuando el trébol frutilla recibe riego en verano. La producción otoñal representó el 32; 21 y 24 % respectivamente.

La **Figura V.1** denota los picos primaverales de crecimiento, que se observan principalmente en los dos primeros ciclos de estudio, siendo menos notable en el tercer ciclo.

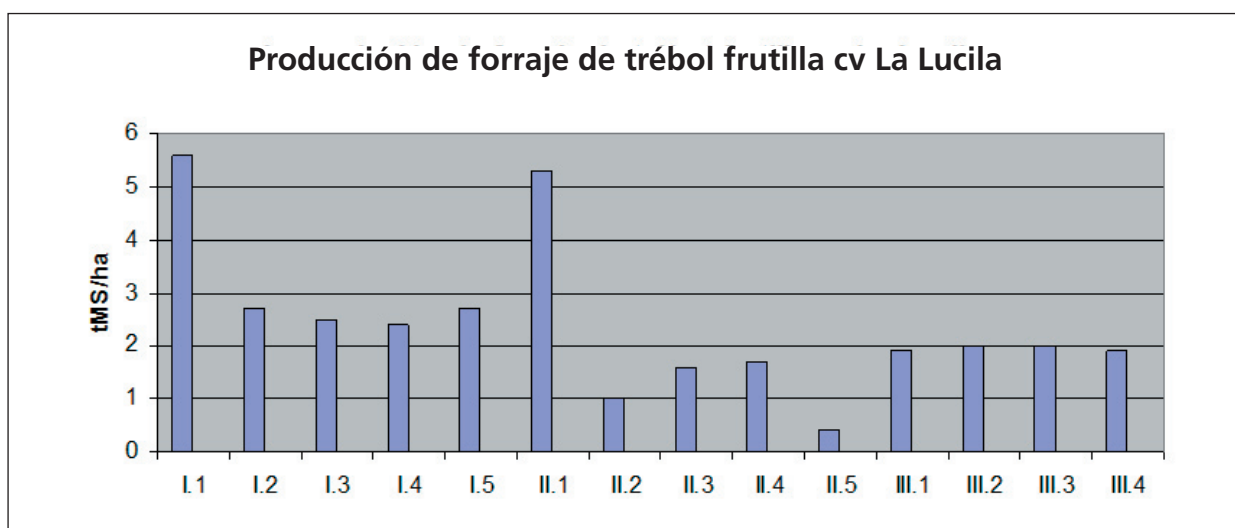


Figura V.1. Producción de forraje de trébol frutilla cv La Lucila (tMS/ha). (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

La producción de forraje tendió a decrecer con el tiempo (Cuadro V.3).

Cuadro V.3. Producción de forraje de trébol frutilla cv La Lucila durante tres ciclos de evaluación (tMS/ha).			
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Ciclo 08/09
Trébol frutilla cv La Lucila	15,8 A	10,0 B	7,7 C

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

Las diferencias en la producción acumulada por ciclo puede deberse al efecto del corte que eliminó gran parte de las cabezuelas florales y por ende disminuyó la posibilidad de resiembra por semillas del trébol, reduciendo su cobertura y la producción de forraje.

Badilla (1974) encontró que la producción total de trébol frutilla, obtenida en un período de dos temporadas, en un suelo arcilloso de pH cercano a 9 en la zona central de riego de Chile fue de 21,2 tMS/ha. Las producciones de la primera y segunda temporada fueron de 6,4 y 14,8 tMS/ha con un total de cuatro utilizaciones por temporada. Estos valores son muy similares a los encontrados en el presente trabajo.

Gandarillas (1972) encontró que en suelos salinos la mezcla de festuca-trébol frutilla rindió 8 tMS/ha en un año mientras que el

trébol frutilla solo produjo 5,4 tMS/ha para el mismo período.

Enrique y Miñón (1995) evaluaron mezclas de festuca-trébol blanco, festuca-*Lotus tenuis* y festuca-trébol frutilla bajo pastoreo de ovinos. Se sembraron sobre un suelo franco arcilloso-arcilloso con un contenido de 2 a 3,6% de MO, 5,3 ppm de P asimilable (Olsen), el pH fue de 7,9 y a partir de los 30 cm de profundidad presentaba elevado contenido de sales solubles (8,7 dS m⁻¹) y sodio de cambio (valor RAS= 19). Las mezclas con trébol blanco, o *Lotus tenuis* o trébol frutilla produjeron en promedio durante tres ciclos 5,4; 5,4 y 4,5 tMS/ha/ciclo, sin diferencias estadísticas significativas

V. 4. Conclusión

El trébol frutilla cv La Lucila mostró una buena adaptación a las condiciones ambientales de los valles regados norpatagónicos y una elevada producción de materia seca que lo hace apto para sembrar en suelos fértiles de la región.

Bibliografía

- Aguila, C. H. 1979. Pastos y Empastadas. Editorial Universitaria. 4ta Ed. Santiago, Chile. 314 p.
- Aguila, C. H. 1980. El trébol frutilla. Una promesa para suelos difíciles. Chile Agrícola 5 (44): 85-86.
- Aruani, M. C.; Sanchez, E. y Reeb, P. 2006. Cambios en las propiedades de un suelo franco bajo producción orgánica de manzanos utilizando coberturas vegetales. CI. Suelo (Argentina) 24 (2): 131-137.
- Badilla J. A. 1974. Adaptación de especies forrajeras a suelos salinos y de mal drenaje. Tesis Escuela Agrícola. Ministerio de Educación. Santiago, Chile. 35 p.
- Colabelli, M. R. 2009. Implantación de especies forrajeras. Curso Forrajes. http://www.mdp.edu.ar/agrarias/grado/734_Forrajes/archivos/implantación_clase.pdf.
- 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.
- Gandarillas, J. M. 1972. Efecto del fósforo y azufre sobre variedades adaptadas a condiciones de suelo salino. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Chile). Área de Producción Animal. Estación Experimental La Platina. Informe Técnico 71/72.
- Gentos 2010. Pasturas para suelos bajos y otras limitantes. La posibilidad de desarrollar un excelente negocio en suelos no agrícolas. Gentos S.A. Logística y Despachos. http://www.gentos.com/pasturas_para_bajoslist.php. Consultado mayo 2012.
- Gentos Uruguay 2012. Agrofuturo. Trébol frutilla (*Trifolium fragiferum*) La Lucila. <http://www.agrofuturo.com/?q=node/84>. Consultado mayo de 2012.
- Infortambo, 2009. Catalogo. Forrajeras de la A a la Z. Trébol Frutilla La Lucila. <http://www.infortambo.com.ar/admin./upload/arch/forrajes-2009.pdf>.
- Lopez T, H. 2004. Especies forrajeras mejoradas. Capítulo 4. En Vera R. R. (Ed) Praderas para Chile. Pp 74-75. <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/libros/NR30969.pdf>.
- McDonald, K. 2006. Strawberry Clover. In: Perennial pastures for Western Australia. Department of Agriculture and Food Western Australia. Bulletin 4690, Perth.
- Ogle, D.; St John, L.; Stannard, M. y Holzworth, L. 2009. Grass, like-grass, forb, legume and woody species for the intermountain best. USDA-NRCS. ID-TN24. Boise ID.
- Silva, G. M. y Lozano, G. O. 1982. Descripción de las principales especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de lluvias. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INIA). Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Dpto de Producción Animal. Publicación Docente N° 9. Boletín Técnico N° 54 (Qui) 106 p.

-Tiver, N. S. 1981. En Langer R. R. M. Las pasturas y sus plantas. Cap. 4. Ed Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 514 p.

-USDA, 2010. Strawberry Clover. *Trifolium fragiferum* L. Natural Resources Conservation Service. <http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg-trfr.pdf>.

CAPITULO VI. PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE CULTIVARES DE *Lotus corniculatus* L. BAJO RIEGO EN EL NORESTE PATAGÓNICO

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

VI.1. Introducción

El *Lotus corniculatus* o trébol de cuernitos es una leguminosa originaria de las praderas templadas de Eurasia y norte de Africa. Está muy difundido en Estados Unidos, Australia, Chile y Argentina. Es una especie perenne, con la base leñosa, de 40-60 cm de altura, que presenta un porte que varía desde decumbente o postrado a semi-erecto. Luego de un primer ciclo de crecimiento desarrolla una corona de la que nacen ramificaciones y surge una raíz pivotante (Universidad Pública de Navarra, 2007).

Es una especie poco exigente en suelos, admite pH de 5,5 a 7,5 no prospera en suelos arenosos ni que se encharcan, tolera una ligera salinidad. Persiste en aquellos de baja fertilidad, pobres en P y (K), que son marginales para el trébol blanco o la alfalfa (Soto *et al*, 2005; Grant, 2009).

Lotus corniculatus establece asociaciones con bacterias del tipo Rhizobium y es una especie que fija cantidades moderadas de N aunque requiere de inoculantes, especialmente en aquellos suelos dónde nunca se la cultivó (Frame, 1998).

Tolera las heladas y las temperaturas elevadas del verano y puede ser afectada por el sombreado especialmente durante el establecimiento o cuando está acompañada por gramíneas muy erectas y de mayor velocidad de crecimiento.

Se trata de una especie que está especialmente difundida en los suelos vertisoles de la provincia de Entre Ríos, que ocupan alrededor de 1,6 millones de hectáreas, dónde la incorporación de pasturas polifíticas permite elevar la

oferta forrajera en cantidad y calidad. *Lotus corniculatus* es la principal leguminosa perenne utilizada en los pastizales del área. Sin embargo, existe una escasa oferta de materiales genéticos (Costa *et al*, 1997).

En patagonia existe información sobre el comportamiento de cultivares de *Lotus corniculatus* comunicada por Barbarossa *et al*, (2011) que forma parte del presente trabajo (Foto 18).



Foto 18. Ensayo de evaluación de cultivares de *Lotus corniculatus*.

En cuanto a su morfología, crece desde las yemas de la corona y desde las yemas axilares de los tallos pastoreados. Su crecimiento vegetativo no se detiene en la floración y continúa durante y luego de la misma. Debido a esta característica de crecimiento ininterrumpido, acumula pocas reservas en raíces y corona.

Los pastoreos muy intensos durante la primavera y el verano pueden retrasar el rebrote, debido a la eliminación de las yemas presentes en la corona. Si con pastoreos intensos se elimina todo el tejido verde y la planta cuenta con escasas reservas, y se retrasa el rebrote (Miñón *et al*, 1990; De Battista y Costa, 1998).

Se debe dejar un remanente de pastoreo de 3-5 cm de altura dependiendo del hábito de crecimiento de la variedad. Es una especie

que permite pastoreos frecuentes aunque no severos. Idealmente en otoño requiere de un descanso que le permita acumular reservas (Miñón *et al*, 1990, De Battista y Costa, 1998). Aunque se resiembró como el *Lotus tenuis*, es raro el establecimiento por semillas.

Se implanta lentamente, se lo siembra en mezcla con gramíneas y se comporta como especie perenne, es medianamente productiva y debido a la presencia de taninos condensados no produce empaste en el ganado. El forraje tiene alto contenido de proteínas y es aceptado por el ganado aún cuando la planta está florecida. Las variedades más erectas se adaptan al corte para henificar el forraje, produce un forraje de calidad aceptable sea para henificar o ensilar (Frame, 1998).

VI. 2. Cultivares utilizados en la presente experimentación

El Boyero MAG: Se trata de la variedad más antigua, creada en 1955. Ostenta las buenas características de la especie y tiene una muy buena producción de semillas por la poca dehiscencia de las vainas (Cagnaz, 1990). Se trata de una selección de poblaciones introducidas del Brasil. Está adaptado a suelos de media a alta fertilidad y resiste cortos períodos de inundación. Es de floración temprana y toma un porte erecto que permite su corte y henificado. Produce bien desde principios de primavera a mediados de otoño pero baja su producción durante veranos secos. Se puede lograr que semille y se resiembró en forma espontánea disminuyendo la intensidad de pastoreo o con descansos en el verano (Batallanez y Bertín, 1988).

Barguay: Seleccionado sobre ecotipos de la Cuenca del Salado y Entre Ríos. Barguay es de floración temprana, porte erecto, corona grande y entrenudos largos (Boletín Oficial de

la República Argentina, 2009). Tiene un elevado potencial de producción, es de rápida implantación y posee tallos finos y folíolos grandes. Es tolerante a enfermedades foliares, de raíz y corona. Tiene mayor tolerancia a salinidad y a elevados contenidos de sodio en el suelo (Infortambo, 2009).

Gladiator: Mantiene las características destacadas de la especie, mejorando su potencial productivo, con mejor calidad del forraje. Presenta destacada persistencia. Su mayor densidad de ramificaciones otorga a la planta mayor densidad de puntos de crecimiento, lo que junto con una estructura semipostrada, determina una excelente recuperación luego de ser defoliado (Gentos 2004). En experimentos bajo corte realizados en INTA, EEA Concepción del Uruguay (Entre Ríos) mantuvo niveles de cobertura similares a las variedades de mejor comportamiento (Cámara de Semilleristas, 2009).

VI. 3. Resultados y Discusión

Los riegos se efectuaron entre agosto y abril de cada ciclo. Se puede observar que la cantidad de agua recibida por *Lotus corniculatus* fue similar entre los distintos ciclos (**Cuadro VI.1.**).

Cuadro VI.1. Cantidad de agua recibida por cultivares de <i>Lotus corniculatus</i> en tres ciclos de evaluación (mm)			
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Ciclo 08/09
Nº riegos	10	10	10
Lámina aplicada (mm)*	1000	1000	1000
Lluvias (mm)	391	202	189
Total	1391	1202	1189

*Se estima que con cada riego se aplican 100 mm.

En el **Cuadro VI.2** se observa la producción de los distintos cultivares. Durante el primer ciclo de evaluación se efectuaron 5 cortes, extendiéndose durante 185 días el período productivo. Puede observarse que los cortes de mayor importancia correspondieron a primavera (C1+C2), dónde se observan pe-

queñas diferencias entre cultivares y verano (C3+C4). Se observa una buena acumulación de forraje durante el período estival en todos los cultivares debido al efecto del riego (C3+C4). El corte de otoño fue el menos productivo (C5).

Cuadro VI.2: Producción de forraje de cultivares de <i>Lotus corniculatus</i> en el ciclo 06/07 (tMS/ha).					
Cultivar	C1 (13-10-06)	C2 (07-12-06)	C3 (10-01-07)	C4 (09-02-07)	C5 (16-04-07)
El Boyero	3,7 a	3, 1 ab	3,4 a	1,8 a	2,5 ab
Gladiador	3,2 a	3,7 a	3,4 a	1,8 a	2,2 b
Barguay	2,4 a	2,6 b	3,5 a	1,7 a	3,3 a

Letras distintas significan diferencias significativas ($p < 0,05$) según Tukey

El ciclo 07/08 se extendió durante 237 días (Cuadro VI.3). Los cortes de primavera (C1+C2) fueron los más importantes y donde se observaron diferencias entre Gladiador respecto de Barguay y El Boyero. En verano (C3+C4) la especie se mantiene productiva debido al aporte del riego y se destaca Gla-

diador por encima de El Boyero. En otoño (C5+C6) El Boyero es más productivo. Las cantidades de forraje acumuladas en el otoño fueron bajas y las diferencias tienen escasa importancia en el contexto de los sistemas ganaderos reales.

Cuadro VI.3. Producción de forraje de cultivares de *Lotus corniculatus* en el ciclo 07/08 (tMS/ha).

Cultivar	C1 (12-10-07)	C2 (27-11-07)	C3 (04-01-08)	C4 (01-02-08)	C5 (05-03-08)	C6 (06-06-08)
El Boyero	2,5 a	2,0 b	1,2 b	1,2 a	0,9 a	1,0 a
Gladiador	2,4 a	2,2 a	1,6 a	1,5 a	1,1 a	0,6 b
Barguay	2,6 a	1,8 b	1,3 ab	1,4 a	1,0 a	0,6 b

Letras distintas significan diferencias significativas ($p < 0,05$) según Tukey

En el ciclo 08/09, de 183 días de extensión, el forraje acumulado fue menor que en los ciclos anteriores (**Cuadro VIII.4**), probablemente por el régimen de cortes de los dos ciclos anteriores, que pudo reducir la floración y como consecuencia la resiembra del *Lotus corniculatus*.

Cuadro VI.4. Producción de forraje de cultivares de <i>Lotus corniculatus</i> en el ciclo 08/09 (tMS/ha).					
Cultivar	C1 (19-10-08)	C2 (27-11-08)	C3 (29-12-08)	C4 (09-02-09)	C5 (20-04-09)
El Boyero	1,6 a	1,0 b	1,4 a	1,3 a	1,2 a
Gladiador	1,6 a	1,4 a	1,7 a	1,4 a	1,2 a
Barguay	1,8 a	1,1 ab	1,5 a	1,2 a	1,3 a

Letras distintas significan diferencias significativas ($p < 0,05$) según Tukey

La producción de primavera (C1+C2) fue muy similar al verano (C3+C4), siguiéndole el otoño (C5) con niveles productivos menores. Gladiador, al igual que en los dos ciclos anteriores, mostró una tendencia consistente a mayor producción.

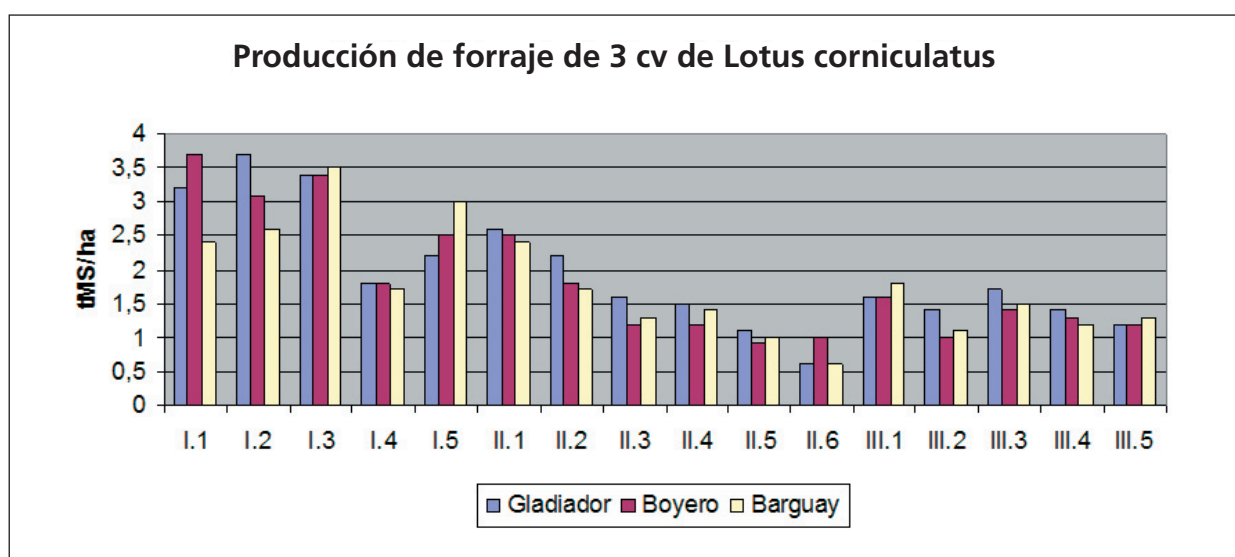


Figura VI.1. Producción de forraje de cultivares de *Lotus corniculatus* (tMS/ha) (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

La **Figura VI.1** integra información que permite visualizar aspectos de interés de los cultivares y suministra una visión comparativa de los mismos. Se destaca Gladiador por su tendencia a mayor producción.

En el **Cuadro VI.5** se observa que no hubo diferencias significativas en el forraje acumu-

lado total de cada ciclo productivo, como tampoco los hubo en el acumulado de los 3 ciclos de evaluación. El primer ciclo representó el 46 % de la producción total acumulada, mientras que el segundo y el tercer ciclo de evaluación representaron 29 y 23% respectivamente.

Cuadro VI.5. Producción de forraje por ciclo de crecimiento y producción total de cultivares de *Lotus corniculatus* (tMS/ha).

Cultivar	Ciclo 06/07	Ciclo 06/07	Ciclo 06/07	Acumulado
El Boyero	14,4 a	8,6 a	6,6 a	29,6 a
Gladiador	14,3 a	9,6 a	7,3 a	31,2 a
Barguay	13,1 a	8,5 a	6,9 a	28,6 a

Letras distintas significan diferencias significativas ($p < 0,05$) según Tukey

Los rendimientos anuales obtenidos en el presente experimento son superiores a los obtenidos por Costa *et al*, (1997) quienes evaluaron 11 cultivares tradicionales como San Gabriel y El Boyero junto con materiales importados en dos localidades de la provincia de Entre Ríos durante 2 años, en condiciones de secano. Los rendimientos logrados en aquellos experimentos fueron inferiores a los del presente trabajo, lo que habla del potencial de *Lotus corniculatus* en norpatagonia.

Costa *et al*, (1997) encontraron diferencias en la estacionalidad de la producción de distintos cultivares, tal como ocurrió entre Gladiador y los restantes cultivares en el presente trabajo. Castro (2009) en Uruguay al cabo de 2 ciclos de evaluación encontró para un grupo de 7 cultivares sumatorias de rendimientos que oscilaron entre 15,9 y 9,9 tMS/ha, valores que se ubican por debajo de los logrados en el valle Inferior del río Negro.

El sistema de evaluación del desempeño productivo de cultivares mediante cortes probablemente sea el responsable de la caída de la producción tan marcada que se observó a lo largo de los 3 ciclos de estudio. Si se considera al promedio del primer ciclo como el 100%, el segundo representó el 64% y el tercero el 50% del ciclo inicial. Estas caídas probablemente se deban a la supresión de la floración y la resiembra de semillas.

En La Estanzuela (Uruguay) los resultados de distintos experimentos con cultivares de *Lotus corniculatus* mediante cortes demostraron que esta especie logra una mayor persistencia que en el presente trabajo (Castro, 2009) probablemente esto se debe a una mayor adaptación de la especie a las condiciones del Uruguay y al proceso de mejora genética que se está realizando con el objetivo de mejorar su persistencia.

VI. 4. Conclusiones

Las principales diferencias entre cultivares de *Lotus corniculatus* se observaron principalmente en primavera y otoño.

El cultivar Gladiador presentó la producción mayor y más estable en la primavera de cada ciclo productivo.

En el acumulado de los 3 ciclos, Gladiador presentó ligeras ventajas en la producción de forraje respecto de los restantes materiales, aunque sin significancia estadística.

Se observaron caídas notables de la producción en el tiempo, lo que estaría asociado a la inhibición de la reproducción de la especie debido al régimen de cortes utilizado para su evaluación.

Bibliografía

- Barbarossa, R. A.; Gallego, J. J. y Miñón, D. P. 2011. Producción de forraje de cultivares de *Lotus corniculatus* en condiciones de riego en el noreste patagónico (Argentina). Memorias de la XXII Reunión ALPA, Montevideo, Uruguay, 24-26 de Octubre de 2011. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol 19 Supl 1: 52.
- Batallanez, E. E.; Bertín, O. D. 1988. Características y evaluación de cultivares forrajeros de la Estación Experimental Agropecuaria de Pergamino. Pergamino El Boyero MAG-Loto corniculado. Boletín de Divulgación Técnica. EEA Pergamino N° 73. 12 p.
- Boletín Oficial de la República Argentina. 2009. Creación de la variedad de *Lotus corniculatus* de nombre Barguay. INASE. SAGPyA. Ministerio de Producción. Aviso Oficial. Año CVXII N° 31571, 13 de enero de 2009, pag 28.
- Cámara de Semilleristas de La Bolsa de Cereales. 2009. Resultados de los Ensayos de Lotus Campaña 2008/2009. Pastura Test. Red de Evaluación de Variedades Forrajeras. Pp 48-50. http://www.csbc.com.ar/pastura_test.pdf. Consultado mayo de 2012.
- Castro, M. 2009. *Lotus corniculatus*. Evaluación de cultivares. INIA La Estanzuela. http://inia.org.uy/convenio_inase_inia/lotus07.htm. Consultado Junio de 2012.
- Costa, M. C.; De Battista, J. P. y Grehan, P. 1997. Producción y calidad de forraje de cultivares de *Lotus corniculatus* y *Lotus tenuis* en vertisoles de Entre Ríos. Revista Argentina de Producción Animal 17(S1): 124.
- Cragnaz, A. 1990. Identificación de los principales factores limitantes de la producción de forrajes en los sistemas de producción en la región pampeana. Anexo 2 Cultivares de especies creados y difundidos por EEA Pergamino. En Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero. Dialogo XXVIII. IICA-PROCISUR. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. Programa Cooperativo para el Desarrollo Agropecuario del Cono Sur. 377 p.
- De Battista, J. P. y Costa, M. C. 1998. Respuesta a la frecuencia e intensidad de defoliación de dos especies del género *Lotus*. Revista Argentina de Producción Animal 18 (S1): 193
- Frame, J. 1998. *Lotus corniculatus*. FAO. <http://www.fao.org/AG/aGp/agpc/doc/DATA/pf00344.HTM>. Consultado mayo de 2012.
- Gentos. 2004. Nuestros cultivares. 25 p.
- Grant, W. 2009. *Lotus corniculatus*. Scitopics. http://www.scitopics.com/Lotus_corniculatus.html. Consultado mayo de 2012.
- Infortambo, 2009. Catalogo. Forrajeras de la A a la Z. *Lotus corniculatus* Barguay. <http://www.infortambo.com.ar/admin./upload/arch/forrajes-2009.pdf>.
- Miñón; D.P.; Sevilla, G.H.; Montes, L.; Fernandez, O. 1990. "Lotus tenuis y corniculatus leguminosas forrajeras para la pampa deprimida. Boletín Técnico N° 98. INTA EEA Balcarce.

-Soto O. P; Jhan B, E.; Velasco H. R y Arredondo S. S. 2005. Especies leguminosas forrajeras para corte en suelos arcillosos de mal drenaje. Agricultura Técnica 65 2:157-164.

-Universidad Pública de Navarra (UPNA). 2007. Lotus corniculatus Lam, cuernecillo, familia Leguminosae. Flora pratense y forrajera cultivada en la Península Ibérica. Herbario UPNA-Departamento de Producción Agraria.
http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratense/htm/lotu_corn_p.htm.

CAPITULO VII. EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE *Lotus tenuis* (Waldst. Et Willd.) EN CONDICIONES DE RIEGO EN NORPATAGONIA

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

VII.1. Introducción

El *Lotus tenuis* (actualmente denominado *Lotus glaber* Mill), conocido como *lotus*, trébol pata de pájaro o lotus de hoja angosta es una leguminosa perenne que se ha naturalizado en campos de la Pampa Deprimida de la provincia de Buenos Aires, donde se destaca por sus buenas cualidades forrajeras, la capacidad de establecerse en distintas pasturas y los aportes de nitrógeno al sistema (Vignolio y Fernandez, 2006). En la región patagónica algunos resultados obtenidos en los valles regados alientan su utilización (En-

rique y Miñón, 1995; Ozcariz y Miñón, 1997; Sevilla *et al*, 1997).

Es originaria de la cuenca del Mediterráneo, desde donde se difundió a gran parte de Europa. Es adventicia en muchas partes del mundo. No se conoce con exactitud cómo y cuando ingresó a la Argentina: en la década del 30 se sembró en Pigue (Buenos Aires); en 1946 se hallaba en cercanías del arroyo Samborombón Chico, apareciendo citada como adventicia en 1952 por Burkart (Montes 1988).

En el **Cuadro VII.1.** se presentan algunas características de los suelos ocupados por *L. tenuis*.

Cuadro VII.1. Algunas características de los suelos ocupados por <i>Lotus tenuis</i>				
pH	Fósforo soluble (ppm)	Materia Orgánica	C.E. (mmhos/cm)	% Na en el complejo de intercambio
7,6 ¹	5,2	4,8	0,83	12
6,1-9,0 ²	3,04-7,90	2,8-9,3	0,3-2,1	5,1-29,7

¹Valores promedio ²Valores extremos. Fuente: Montes (1988).

En nuestro país lotus es una leguminosa forrajera naturalizada en campos bajos y alcalinos que debido a su adaptación para soportar condiciones de anegamiento y sequía (Acuña *et al*, 2010), la tolerancia a suelos pobres en fósforo, su productividad y alto valor nutritivo, es utilizada de manera creciente desde los '80 en los sistemas ganaderos (Mazzanti *et al*, 1988, Miñón *et al*, 1990). Lotus presenta variabilidad en la capacidad para germinar en suelos salinos, característica de suma utilidad para planes de mejoramiento genético (Franco *et al*, 2011).

Es una planta herbácea, perenne de crecimiento postrado. El tallo principal forma una corona que posee numerosas yemas capaces

de producir ramas herbáceas de crecimiento indefinido. Estos ejes primarios se ramifican dando origen a ramas secundarias y terciarias. Al finalizar el ciclo reproductivo las ramas mueren total o parcialmente y son reemplazadas a partir de yemas de corona (Montes 1988).

Posee una raíz pivotante que se ramifica en raíces laterales caracterizadas por la presencia de nódulos producidos por la infección de bacterias nitrificantes (Montes, 1988).

La floración es indeterminada y se extiende desde noviembre a marzo. Las flores son amarillas de 1 cm, más pequeñas que las de *Lotus corniculatus* y se agrupan de 4 a 6 en

inflorescencias llamadas umbelas. Los frutos son vainas castaño oscuro que a la madurez se abren expulsando la semilla a distancia (Vignolio y Fernandez 2006). *Lotus* se reproduce por semillas, las que se producen en abundancia. Los vacunos diseminan las semillas a través de sus deyecciones, favoreciendo la dispersión a áreas distantes (Miñón *et al*, 1990). La densidad de plantas de *lotus* puede incrementarse excluyendo el pastoreo en el período reproductivo (Vignolio y Fernandez, 2011).

Lotus no produce timpanismo debido a la presencia de taninos que impiden la formación de espuma y gases en el rúmen (Montes, 1988). Entre los atributos que explican el éxito de su propagación se citan la variabilidad genética de sus poblaciones, su plasticidad, la tolerancia al anegamiento y la dispersión por los animales (Vignolio y Fernandez, 2006).

VII. 2. Lotus en los Valles Regados Norpatagónicos

En los valles regados del río Negro abundan las pasturas compuestas por alfalfa pura y mezclas de gramíneas con leguminosas (La Rosa *et al*, 2010). La alfalfa, tanto pura como en mezcla es la leguminosa más productiva. En las mezclas suelen utilizarse otras leguminosas como trébol blanco y trébol rojo y en los campos más bajos y de menor conductividad hidráulica existe trébol frutilla naturalizado (Foto 19).



Foto 19. *Lotus tenuis* en floración.

El *lotus* es una especie de reciente introducción, que se adapta tanto a suelos fértiles como a suelos franco-arcillosos, pesados, con bajo contenido de P, con presencia de sodio, que se está difundiendo rápidamente en los sistemas ganaderos bajo riego. Enrique y Miñón (1995) encontraron en un lote de baja fertilidad que en mezclas simples con

gramíneas como festuca o raigras perenne o pasto ovillo, *lotus* mostraba producciones similares a trébol blanco o trébol frutilla.

En una pastura degradada de festuca-agropiro en un suelo pesado, se intersembró *lotus* que aportó a la mezcla 1,6; 4,1 y 4,9 tMS/ha en la primera, segunda y tercera temporada de pastoreo respectivamente, incrementando notablemente el forraje aportado a la mezcla por resiembra natural de la leguminosa. La mezcla gramíneas-*lotus* produjo en total 8,6; 10,9 y 13,2 tMS/ha en los mismos ciclos (Ozcariz y Miñón, 1997). Sevilla *et al*, (1997) determinaron rindes superiores a 5 tMS/ha/año, y recientemente Barbarossa *et al*, (2010) comunicaron resultados del desempeño de variedades que forman parte de este trabajo.

VII. 3. Cultivares utilizados en la presente experimentación

-Bartriuño: Adaptado a suelos inundables con presencia de sales y alcalinidad. Superior velocidad de implantación, tolerancia a pastoreos intensos. Elevado potencial de producción, alta calidad del forraje (Barenbrug Palaversich, 2009).

-La Esmeralda: Adaptado a un amplio rango de suelos, excelente comportamiento en suelos bajos, buen vigor inicial y alta persistencia, forraje de calidad superior, buen rebrote por alta densidad de ramificaciones, buena sanidad (Gentos, 2012).

-Aguapé UNLP: Seleccionado a partir de poblaciones naturales de la Cuenca del Salado. Tiene rápida implantación y alta disponibilidad de forraje y se destaca por su producción estival. De porte postrado que le permite alta persistencia en condiciones de pastoreo directo. Tiene gran plasticidad, destacado vigor de rebrote y presenta muy buena sanidad (Gapp, 2012).

VII. 4. Cultivares utilizados en la presente experimentación

En el **Cuadro VII.2.** se presentan los datos correspondientes a las lluvias registradas en los distintos ciclos de evaluación, y el número de riegos aplicados/ciclo.

Cuadro VII.2. Cantidad de agua recibida por cultivares de <i>Lotus corniculatus</i> en tres ciclos de evaluación (mm)			
	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Ciclo 08/09
Nº riegos	10	10	10
Lámina aplicada (mm)*	1000	1000	1000
Lluvias (mm)	391	202	189
Total	1391	1202	1189

*Se estimó que con cada riego se aplicaron 100 mm.

Los riegos se efectuaron entre agosto y abril de cada ciclo. Se puede observar que la cantidad de agua recibida por los distintos cultivares de Lotus fue similar entre los distintos ciclos.

En el Cuadro VII.3 se observa la producción de los distintos cultivares. Durante el primer ciclo se efectuaron 5 cortes. Puede observar-

se que los de mayor importancia correspondieron a primavera (C1 y C2) y otoño (C4). En el período más productivo de primavera se expresan las diferencias entre cultivares (Cuadro VII.3). Se registró un buen crecimiento de los cultivares durante el período estival (C3), siendo el corte de invierno el menos productivo (C5).

Cuadro VII.3. Producción de forraje por corte de cultivares de <i>Lotus tenuis</i> en el ciclo 06/07 (tMS/ha).					
Cultivar	C1 (31/10/06)	C2 (15/12/06)	C3 (17/01/07)	C4 (21/02/07)	C5 (27/06/07)
Esmeralda	3,2 a	1,8 b	1,8 a	2,1 a	1,7 a
Bartriuño	2,3 b	3,0 a	1,7 a	2,2 a	0,9 a
Aguapé	2,2 b	2,8 a	1,9 a	2,1 a	0,7 a

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

En el segundo ciclo de evaluación se efectuaron 4 cortes verificándose los mayores rendimientos en primavera (C1), siendo los cortes de verano (C2), otoño (C3) e invierno (C4) muy similares entre sí. Los distintos cultivares no exhibieron diferencias de comportamiento (Cuadro VII.4).

Cuadro VII.4. Producción de forraje por corte de cultivares de <i>Lotus tenuis</i> en el ciclo 07/08 (tMS/ha).				
Cultivares	C1 (08/11/07)	C2 (08/01/08)	C3 (18/02/08)	C4 (06/06/08)
Esmeralda	2,0 a	1,2 a	1,4 a	1,7 a
Bartriuño	2,5 a	1,7 a	1,4 a	1,3 a
Aguape	2,6 a	1,7 a	1,5 a	1,3 a

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

El Cuadro VII.5 muestra una caída de la producción de forraje en el tercer ciclo de evaluación, principalmente de la producción de primavera (C1 y C2) y en menor medida de verano (C3) y otoño (C4). La Esmeralda

mostró una menor producción en el primer corte. El conjunto de cultivares mostró un mayor vigor de crecimiento en primavera y otoño, con crecimientos activos en verano y la menor producción durante el invierno.

Cuadro VII.5. Producción de forraje por corte de cultivares de <i>Lotus tenuis</i> en el ciclo 08/09 (tMS/ha).					
Cultivares	C1 (04/11/08)	C2 (02/12/08)	C3 (30/12/08)	C4 (09/02/09)	C5 (02/06/09)
Esmeralda	0,6 b	0,6 a	1,0 a	1,3 a	1,2 a
Bartriuño	1,1 a	0,7 a	1,2 a	1,2 a	0,9 a
Aguape	1,4 a	0,7 a	1,3 a	1,3 a	0,9 a

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

La Figura VII.1 brinda una comparación entre variedades. Permite observar que los cultivares Aguapé y Bartriuño mostraron un comportamiento muy similar entre sí. El cultivar Esmeralda fue mas precoz solo al inicio del primer ciclo de crecimiento y luego no difirió de los otros cultivares.

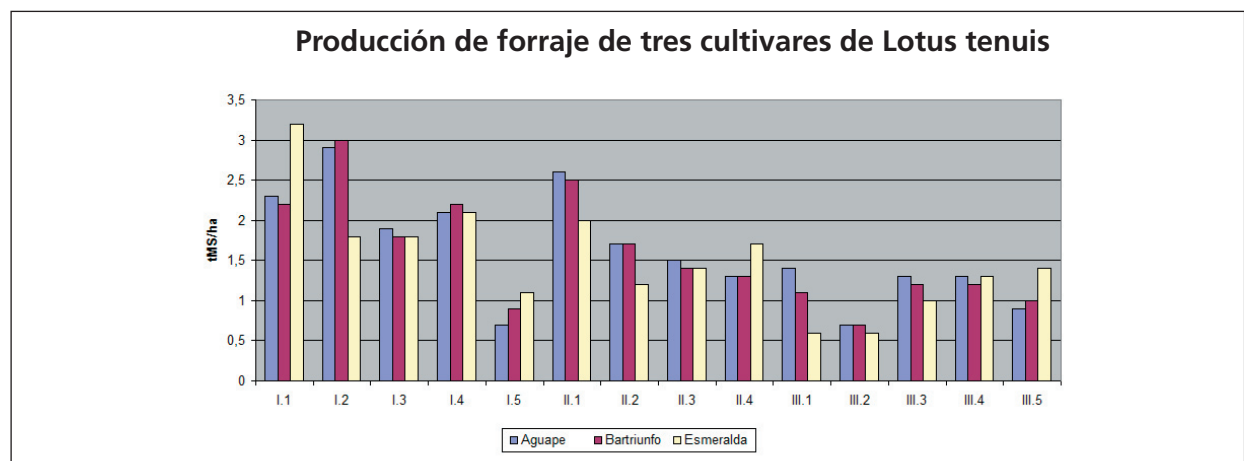


Figura VII.1. Producción de forraje de cultivares de *Lotus tenuis* (tMS/ha). (Números romanos indican ciclo y números arábigos corresponden a corte en cada ciclo).

En la Figura VII.1 también se puede observar un decaimiento de la producción a través de los ciclos de evaluación, probablemente como consecuencia del régimen de cortes que limitó o impidió la floración y fructificación de la leguminosa que depende de la resiembra periódica para persistir en el tiempo (Sevilla *et al*, 1996).

No se verificaron diferencias estadísticas para la producción acumulada entre cultivares en ninguno de los ciclos evaluados (Cuadro VII.6).

Cuadro VI.6. Forraje acumulado por ciclo de tres cultivares de <i>Lotus tenuis</i> (tMS/ha)				
Cultivar	Ciclo 06/07	Ciclo 07/08	Ciclo 08/09	Acumulado
Aguapé	9,7 a	7,1 a	5,6 a	22,7 a
Bartriuño	10,1 a	6,9 a	5,2 a	22,3 a
Esmeralda	9,9 a	6,4 a	4,9 a	21,2 a

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

La producción promedio de los 3 ciclos evaluados de los cultivares osciló entre 7,1 y 7,6 tMS/ha, correspondientes a La Esmeralda y Aguapé respectivamente. Para similares condiciones de riego y corte Sevilla *et al*, (1997) informaron rendimientos de 5,3 tMS/ha para

una población de *Lotus tenuis* originada en San Miguel del Monte, Colabelli y Miñón (1994) registraron valores de 8,5 tMS/ha en campos bajos de la provincia de Buenos Aires y en Chile se citan rindes de 10 tMS/ha (Acuña, 1998).

VII. 5. Conclusiones

-El conjunto de cultivares mostró el mayor crecimiento en primavera y otoño, con crecimientos activos en verano y la menor producción durante el invierno.

-Se observó una caída de la producción a través de los ciclos de evaluación, lo que podría atribuirse al efecto de los cortes sucesivos que limitó o directamente impidió la

floración y fructificación de la leguminosa, que depende de la resiembra periódica para persistir en la pastura.

-No se verificaron diferencias de rendimiento entre cultivares dentro de cada ciclo evaluado ni en la producción acumulada de las 3 temporadas.

Bibliografía

- Acuña, P. H. 1998. Comparación de variedades de tres especies del género Lotus (*L. corniculatus* L; *L. uliginosus* Cav y *L. tenuis* Wald et Kit) en suelos de aptitud arrocera. *Agricultura Técnica* 58: 7-14.
- Acuña, H.; Hinostroza, L.; Paulina Sanchez, M. A.; Tapia, G. 2010. Drought-tolerant naturalized population of *Lotus tenuis* for constrained environments. *Acta Agricultura Scandinavica Section B-Soil and Plant Science* 60:174-181.
- Barbarossa R.; Gallego J.; Murray F y Miñón D. 2010. Evaluación de cultivares de *Lotus tenuis* en condiciones de riego en norpatagonia. *Jornadas de Mejoramiento Genético de Forrajeras*. Instituto Santa Catalina. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Plata. Actas: p 148.
- Barenbrug Palaversich. 2009. Barenbrug Palaversich lanza nuevas alfalfas y cultivares de forrajeras. *Del Campo y Otras Yervas*. <http://fmfantasia01.blogspot.com.ar/2009/08/barenbrug-palaversich-lanza-nuevas.html>. Consultado el 26/03/2012.
- Burkart, A. 1952. *Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas*. ACME, Buenos Aires.
- Colabelli, M. y Miñón, D. 1994. Rendimiento y cambios botánicos de pasturas de *Lotus tenuis* puro y en mezcla bajo régimen de corte. *Agricultura Técnica* 54: 39-45
- 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.
- Franco, M.; Maciel, M.; Andrés, A. Rosso, B. 2011. Efecto de la salinidad sobre la germinación de semillas de *Lotus tenuis*. *34º Congreso Argentino de Producción Animal & 1st Joint Meeting AAPA-ASAS*. *Revista Argentina de Producción Animal* 31 (S1):480.
- Gapp. 2012. *Leguminosas. Lotus tenuis* Aguapé. <http://www.gapp.com.ar/productos/lótus.html>. Consultado 26/03/2012.
- Gentos. 2012. *Lotus La Esmeralda (Lotus tenuis)*. Gentos Uruguay. *Agrofuturo*. <http://www.agrofuturo.com/?q=node/83> Consultado 25/03/2012.
- Mazzanti, A., Montes, L., Miñón, D., Sarlangue, H. y Cheppi, C. 1988. Utilización de *Lotus tenuis* en establecimientos ganaderos de la Pampa Deprimida: Resultados de una encuesta. *Revista Argentina de Producción Animal* 8 (4): 301-305.
- Miñón, D. P., Sevilla, G., Montes, L. y Fernandez, O. 1990. *Lotus tenuis*: leguminosa forrajera para la Pampa Deprimida. EEA INTA Balcarce. *CERBAS. Boletín Técnico* N° 98: 15 p.
- Montes, L. 1988. *Lotus tenuis* (Revisión Bibliográfica). *Revista Argentina de Producción Animal* 8 (5):367-376.

- 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.
- Ozcariz, M. E. y Miñón, D. P. 1997. Comportamiento de cuatro leguminosas intersembradas en una pastura de gramíneas en un suelo de granulometría pesada. 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. p 51-54.
- Sevilla, G. H., Fernandez, D. P., Miñón, D. P. and Montes, L. 1996. Emergence and seed survival of *Lotus tenuis* in *Festuca arundinacea* pastures. *J. Range Manage.* 49: 509-511.
- Sevilla, G. H., Pasinato, A. y García, J. M. 1997. Producción y calidad de pasturas cultivadas en la norpatagonia (Buenos Aires). Seminario Internacional Argentino-Chileno de Intercambio de Experiencias de Pastoreo y Conservación de Forraje. III Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA p 62-65.
- Vignolio, O. y Fernandez, O. 2006. Bioecología de *Lotus glaber* Mill (Fabacea) en la Pampa Deprimida (Buenos Aires, Argentina). *Revista Argentina de Producción Animal* 26 : 113-130.
- Vignolio, O. R. ; Fernandez, O. N. 2011. Establecimiento de plántulas y producción de biomasa de *Lotus tenuis* en pastizales de la Pampa Deprimida (Buenos Aires, Argentina). *Chilean J. Agric. Res.* 71 N°1 :96-103.

CAPITULO VIII. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES ENTRE ESPECIES LEGUMINOSAS FORRAJERAS

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

VIII.1. Introducción

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

Con la información disponible se efectuaron comparaciones entre especies sobre la producción acumulada, la persistencia, la extensión del período productivo, la estacionalidad de la producción y la calidad del forraje. El comportamiento de cada especie

se calculó como el promedio de los cultivares evaluados en cada caso.

Para discutir los aspectos referidos a calidad se utilizaron datos de todos los experimentos, exceptuando el de alfalfa, en los que se analizaron muestras de forraje del primer corte del primer ciclo. Como ya se mencionó, se realizaron determinaciones de la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), Fibra Detergente Neutra (FDN), proteína bruta (PB, %) y energía metabolizable (EM, Mcal/kg MS).

VIII.2. Producción de Forraje

La Figura VIII.1. permite observar en forma comparativa la producción total de forraje (sumatoria de los cortes en tres ciclos de crecimiento) de todas las leguminosas evaluadas en la presente experimentación.

La Alfalfa representada por los cultivares Armona y Victoria SP INTA fue la especie más productiva en las 3 campañas de corte. Sevilla *et al*, (1997) en un experimento de similares características encontraron que alfalfas de los grupos de latencia 3-5; 6-7 y 8-9, superaron en rendimiento a cultivares de trébol rojo, trébol blanco, *Lotus corniculatus* y *L. tenuis*. Estos datos muestran la superioridad de la alfalfa como forrajera respecto de las restantes leguminosas evaluadas en valles regados templados de la Norpatagonia, confirmando otros antecedentes que señalan a

la alfalfa como la leguminosa más productiva (Berti y Candotti, 2000; Sevilla *et al*, 2001 a y b; Bertín, 2005).

La segunda especie más productiva fue el trébol frutilla representado por el cultivar La Lucila. El trébol frutilla es una especie poco difundida en nuestro país, y como consecuencia está poco estudiada, existiendo escasos antecedentes bibliográficos sobre su desempeño. Es destacable la producción del trébol frutilla en un suelo fértil, donde acumuló 33,5 tMS/ha en 3 campañas.

Trébol frutilla superó a *Lotus corniculatus* (29,8 tMS/ha promedio de los 3 cultivares) y trébol rojo (promedio 28,2 tMS/ha) y más ampliamente a *Lotus tenuis* (22 tMS/ha) y a trébol blanco (21,7 tMS/ha)

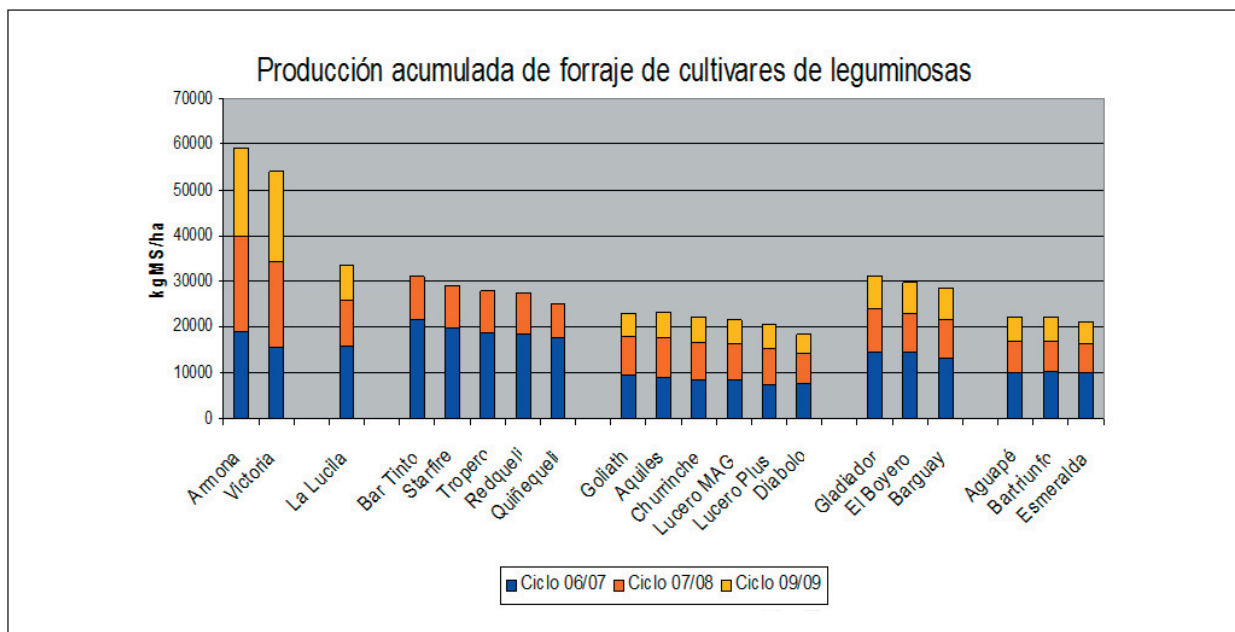


Figura VIII.1. Producción de forraje de distintas leguminosas en tres ciclos productivos.

Los rendimientos de trébol frutilla contrastan con los encontrados en un experimento donde parcelas de trébol frutilla puro y en mezcla con festuca o raigrás perenne eran pastoreadas con ovinos. Dichas parcelas fueron sembradas en un suelo poco fértil y con presencia de sales. El trébol frutilla en parcelas puras tuvo un rendimiento acumulado durante 3 campañas de 5,5 tMS/ha, en mezcla con festuca rindió 13,2 tMS/ha y en mezcla con raigrás perenne 21,2 tMS/ha (Enrique y Miñón, 1995).

Es posible que las condiciones edáficas contrastantes entre ambas experiencias, expliquen al menos en parte, los diferentes rendimientos logrados con la misma leguminosa. En este caso se trataría de una especie que se podría utilizar en suelos de aptitud agrícola con la expectativa de lograr altos rendimientos.

El tercer lugar fue ocupado por *Lotus corniculatus*, poniendo en evidencia un buen rendimiento en suelos del tipo vertisoles del valle Inferior. Estos suelos son similares a los de la provincia de Entre Ríos donde esta especie está muy difundida. *Lotus corniculatus* es una especie casi desconocida para los ga-

naderos patagónicos aunque su desempeño indica la conveniencia de emplearla en las pasturas mixtas.

Sevilla *et al*, (2001a) encontraron que *Lotus corniculatus* presentó tasas de crecimiento mayores que trébol rojo y trébol blanco. Vignolio *et al*, (2010) encontraron en distintos experimentos realizados que lo habitual es que los rendimientos de *L. corniculatus* superen a *L. tenuis*. No obstante en condiciones de anegamiento, por lo general la productividad de *Lotus tenuis* es superior a *L. corniculatus* debido a cambios morfológicos y anatómicos en sus raíces y tallos (Vignolio y Fernandez, 2006).

El trébol rojo tuvo un rendimiento similar a *L. corniculatus* aunque puso en evidencia su conocida característica de acumular una gran masa de forraje durante el primer ciclo de producción para luego decaer (Scheneiter y Rosso, 2003). Esta es una especie que por su rápido crecimiento es interesante para incluir en pasturas mixtas tornándolas muy productivas el primer año hasta tanto se implanten bien las especies acompañantes e incrementen el volumen de forraje producido.

El trébol blanco y el *Lotus tenuis*, que aparecen como las especies menos productivas, son las de porte más rastrero, aspecto que en cierto modo dificultaría su evaluación con los métodos de corte utilizados, porque la proporción del forraje removido podría ser menor que el removido a especies más erectas.

Como consecuencia se podría producir una subestimación de la cantidad de forraje crecido en ambas leguminosas. No obstante se trata de especies que acumulan más de 20 tMS/ha en tres períodos de crecimiento, lo que las hace muy atractivas para integrar mezclas.

VIII.3. Persistencia de las Especies

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

Desde un punto de vista agronómico la persistencia de una pastura hace referencia a la producción 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).

En el Cuadro VIII.1 se muestra la producción de forraje de las distintas especies a lo largo del tiempo con relación al primer ciclo, considerado como valor de referencia (100 %), de modo de obtener una medida de la persistencia de la producción forrajera en el tiempo.

Cuadro VIII.1. Cambios relativos en la producción relativa de forraje respecto al primer ciclo de producción en distintas leguminosas forrajeras (%).

Especie	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Alfalfa	100	115	112
Trébol Rojo	100	44	-
Trébol Blanco	100	79	37
Trébol Frutilla	100	63	49
<i>Lotus corniculatus</i>	100	64	50
<i>Lotus tenuis</i>	100	70	53

Alfalfa aparece como la especie más persistente ya que su rendimiento se mantiene a través del tiempo, incrementándose levemente respecto del ciclo 1 tomado como referencia. La especie que muestra el mayor decaimiento en el segundo ciclo es el trébol rojo, característica descrita por diversos autores (Scheneiter y Rosso, 2003; Squella, 2011).

Comparativamente el género *Lotus* tendió a ser más persistente que *Trifolium*. Es muy probable que bajo condiciones de pasto-

reo controlado, esto es que cada especie reciba el manejo apropiado en términos de frecuencia e intensidad de la defoliación, la persistencia hubiera sido mayor que bajo el sistema de corte empleado en estos ensayos. En este sentido, Cangiano y Brizuela (2011) señalaron que ningún tratamiento mecánico es capaz de reproducir fielmente lo que ocurre bajo condiciones de pastoreo, especialmente por la selectividad de los animales y por las distintas respuestas de las especies integrantes de la pastura.

VIII.4. Duración del período de producción

El período transcurrido entre el primero y el último corte representa 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. En la región patagónica donde el período de utilización de las pasturas es relativamente corto, interesa que este período sea lo más

extendido posible de modo que el ganado cuente con forraje fresco la mayor parte del tiempo. No obstante debe tenerse en cuenta que a nivel de sistemas prevalece la decisión de los recursos integrados en una cadena forrajera que puede extender en mayor o menor medida el período de pastoreo.

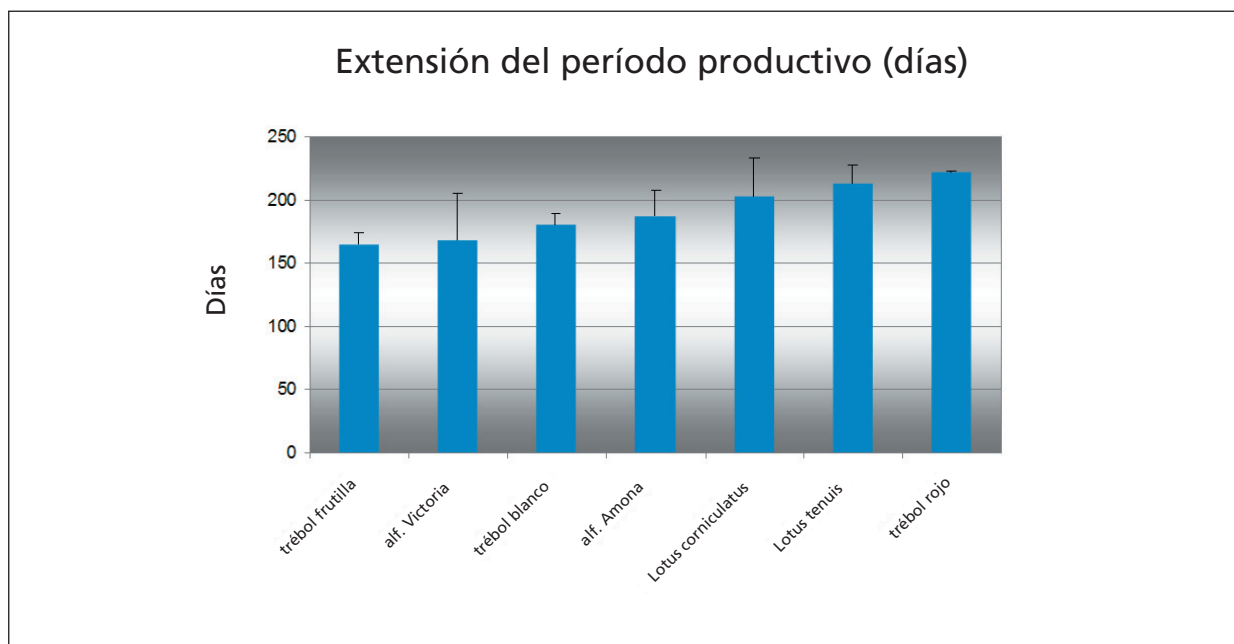


Figura VIII.2. Extensión del período de producción (días).

Se puede observar que el trébol rojo es la especie que presentó el período de producción más extendido en el tiempo, y trébol frutilla presentó la mayor concentración productiva. Las diferencias entre ambas especies fue de 57 días, es decir que se trata de una diferencia muy significativa.

Las especies del género *Lotus* también presentan un ciclo extendido de producción

que supera los 200 días. *Lotus tenuis* ha sido descrita como una especie primavero-estivo-otoñal (Colabelli y Miñón, 1994). Respecto de alfalfa, el cultivar Armona del tipo SRI, tuvo una producción más extendida que Victoria del grupo 6 y del tipo CRIM. Trébol blanco tuvo un período de producción intermedio entre ambos cultivares de alfalfa.

VIII.5. Estacionalidad Productiva

La velocidad con que las especies rebrotan en primavera y producen forraje durante el verano extendiéndose hacia el otoño, res-

pectivamente, se presenta en la Figura VIII.3. Ninguna de las especies evaluadas registra crecimientos significativos en invierno.

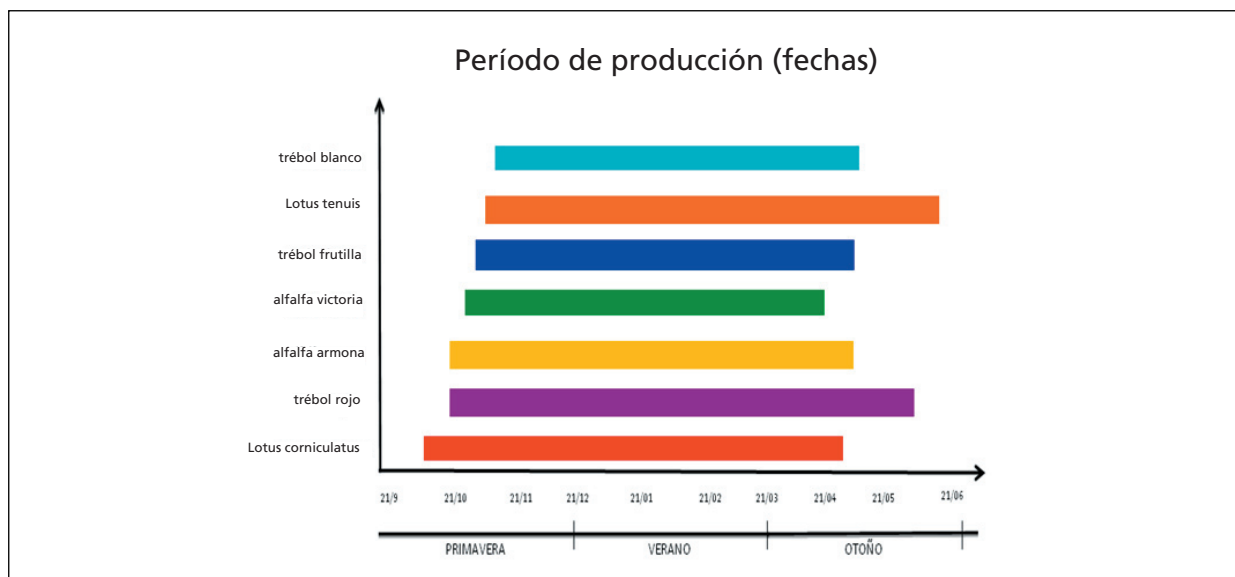


Figura VIII.3. Período de producción de distintas leguminosas en valles regados norpatagónicos

El *Lotus corniculatus* fue la especie que primero se cortó en primavera y se extendió hasta mediados del otoño, siendo su principal atributo el rebrote temprano y no sufrir el efecto de las heladas en invierno por lo que se mantiene verde.

Lotus corniculatus y *Lotus tenuis* tuvieron una extensión muy similar de sus períodos productivos, sin embargo *L. corniculatus* rebrotó más temprano que *L. tenuis*, mientras que éste último prolongó más su período de crecimiento en otoño, considerando el conjunto de las leguminosas evaluadas.

Alfalfa Armona rebrotó antes que Victoria SP INTA, lo que es consistente con la característica del grupo 8 sin latencia invernal, mientras que Victoria presentó un reposo invernal moderado, que retrasó su rebrote. Lo contrario sucede en otoño, donde Armona extendió su crecimiento unos días más que Victoria, que inició antes el reposo otoño-invernal.

Trébol blanco tuvo un comportamiento similar a *Lotus tenuis* aunque más concentrado, inició su crecimiento avanzada la primavera y se extendió hacia otoño, limitando su crecimiento antes que *Lotus tenuis*.

VIII.6. Calidad del Forraje

En el Cuadro VIII.2. se observan los valores de calidad de forraje que presentaron las distintas especies en el primer corte realizado en primavera del primer ciclo de evaluación. Los valores de cada especie surgieron del promedio de los distintos cultivares de cada especie.

Especie	DIVMS (%)	EM (Mcal/kgMs)	FDN (%)	PB (%)
Trébol Frutilla	84,7 ± 1,7	3,1 ± 0,1	36,6 ± 0,6	21,5 ± 0,1
Trébol Blanco	80,1 ± 2,7	2,9 ± 0,1	34,9 ± 1,0	18,6 ± 1,0
Trébol Rojo	75,7 ± 1,5	2,7 ± 0,1	40,7 ± 0,9	18,0 ± 0,4
Lotus tenuis	75,3 ± 2,6	2,7 ± 0,1	39,3 ± 0,8	17,4 ± 1,0
Lotus corniculatus	73,5 ± 1,7	2,5 ± 0,4	42,0 ± 1,7	15,2 ± 0,2

Los tréboles frutilla y blanco mostraron niveles de DIVMS superiores al género *Lotus*, menores contenidos de FDN y mayores contenidos de PB y EM por lo que en una primera aproximación puede decirse que ambos tréboles presentaron mayor calidad que el género *Lotus*. Por otro lado trébol rojo mostró valores similares a los *Lotus* para todas las variables estudiadas.

Entre los tréboles se destaca el frutilla que mostró valores superiores a trébol blanco en todas las variables, siendo éste una leguminosa de reconocida calidad. El trébol rojo mostró parámetros menores posiblemente como consecuencia de la presencia de tallos

lignificados, que constituyen tejido de sostén con mayores contenidos de lignina, celulosa y hemicelulosa.

Lotus corniculatus tendió a mostrar valores más bajos de calidad que *L. tenuis*. Ello podría atribuirse a su porte más erecto y tallos lignificados que por su mayor fibrosidad disminuyen la calidad del forraje con el aumento de la madurez (Miñón *et al*, 1990).

El conjunto de las leguminosas evaluadas mostró niveles de calidad elevados en todas las especies por lo que su inclusión en mezclas forrajeras permitiría incrementos en la calidad de las consociaciones para pastoreo.

VIII.7. Conclusiones

-La especie leguminosa más productiva fue la alfalfa, en consecuencia debería ser la primera especie a ser considerada como componente de una siembra cuando se dispone de suelos de buena fertilidad.

-Entre los tréboles se destacó el trébol frutilla, por su elevada producción. Existe relativamente escasa información sobre esta especie aunque datos provenientes de Chile confirmarían la información del presente experimento y su alto potencial, así como su plasticidad para adaptarse a suelos anegadizos y con presencia de sales.

-Trébol rojo expresó su alto potencial de crecimiento en el primer ciclo de producción, con lo que puede incorporarse a mezclas cuyo objetivo es tener un alto rendimiento en el primer año y una corta duración.

-Trébol blanco con rendimientos superiores a las 20 t MS/ha en 3 ciclos. Es una especie muy importante a considerar cuando se siembran mezclas en suelos marginales para alfalfa.

-Entre los *Lotus* se destacó *corniculatus*, de alta producción y persistencia. Los similares requerimientos de manejo respecto a la al-

falfa y la presencia de taninos antiespumantes, hacen que pueda ser sembrado con esta especie para prevenir el meteorismo, que representa un serio problema de utilización de los alfalfares donde ocurren importantes pérdidas de ganado por empaste.

-La producción del *Lotus tenuis* y su conocida versatilidad para ocupar distintos tipos de suelos, hacen de esta especie una buena elección para sembrar en las llamadas tierras marginales de los valles, habitualmente ocupadas por agropiros o festucas de baja producción. La inclusión de *Lotus tenuis* y trébol frutilla en esos ambientes edáficos contribuiría a cambiar el concepto actual de tierras marginales por tierras productivas para la ganadería.

VIII.8. Reflexiones Finales

Los experimentos como los presentados en este trabajo contribuyen a la orientación de la demanda de semillas forrajeras, en primer lugar para la elección de las especies a sembrar y en segundo lugar, de las variedades o cultivares a elegir.

A nivel de los productores existe conocimiento de la importancia que tiene la elección de cultivares en alfalfa, aunque existe mucho menor información y conciencia acerca de la importancia que tiene la elección de cultivares en el resto de las especies forrajeras a sembrar. En las otras especies no hay un trabajo genético tan marcado como en alfalfa. Los datos de este trabajo lo corroboran, cuando hubo diferencias aparecieron en algún corte, pero no el total del ciclo, como consecuencia no habría que poner tantas expectativas en la elección del cultivar por este atributo.

Es importante lograr el reconocimiento de la importancia de la elección del cultivar en todas las especies forrajeras adaptadas a la región de los valles templados regados de

norpatagonia. Las diferencias en los perfiles estacionales de crecimiento de especies y variedades forrajeras permiten pensar en un uso complementario de los distintos materiales.

La elección de un cultivar forrajero no es una tarea sencilla y deben ser tomados en cuenta aspectos técnicos como:

- tipo de actividad (cría, engorde, lechería)
- tipo de suelo; que puede ser considerado como el factor más importante
- sistema de manejo (intensidad y frecuencia de pastoreo)
- producción esperada de forraje
- calidad del forraje requerido y la resistencia/tolerancia a factores adversos

La heterogeneidad de los suelos de los valles, que constituyen un verdadero mosaico, muchas veces intrincado, tanto en el sentido horizontal como en profundidad plantea la posibilidad del uso de mezclas más complejas que en ambientes más homogéneos.

Agradecimientos

A la Ing. Agr. Marta Colabelli por sus valiosos comentarios que permitieron mejorar el presente trabajo. A Marcos Tarqui y Horacio Paillao por su apoyo en el trabajo de campo.

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.
- Berti, R. N. y Candotti, J. J. 2000. Producción y distribución de biomasa forrajera de asociaciones gramíneas-leguminosas en los valles templados de Salta y Jujuy. XVI Reunión Latinoamericana de producción Animal, Montevideo, Uruguay. http://www.produccion.animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/64-biomasa_forrajera_jujuy.pdf
- Bertín, O. D. 2005. Especies forrajeras templadas. Claves para una ganadería rentable y sustentable en un escenario productivo diferente. Seminario Técnico Forrajes 2005. INTA-Ministerio de Asuntos Agrarios. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires: 53-62.
- 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 autoriseminanti in vista della organizzazione di catene di foraggiamento in ambienti mediterranei. Riv. Di Agron. 25:220-228.
- Cangiano, C. A. y Brizuela, M. A. 2011. Efectos del animal sobre la pastura. En Cangiano C. A. y Brizuela, M. A. (Eds) Producción Animal en Pastoreo. 2ª Edición. Ediciones INTA. Cap 8: 207-236.
- 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.
- 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.
- 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.
- Miñón; D.P.; Sevilla, G.H.; Montes, L.; Fernandez, O. 1990. "Lotus tenuis y corniculatus leguminosas forrajeras para la pampa deprimida. Boletín Técnico N° 98. INTA EEA Balcarce.
- Sevilla, G.; Pasinato, A. y García J. M. 2001a. Curvas de crecimiento estacional de gramíneas y leguminosas forrajeras perennes irrigadas. 24º Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal 21 (S1): 167-168.

- Sevilla, G.; Pasinato, A. y García J. M. 2001b. Curvas de crecimiento de forrajeras templadas irrigadas. Arch. Latinoam. Prod.Anim. 9 (2):91-98.
- Scheneiter, O y Rosso, B. 2003. Cultivares de Trébol Rojo. Revista de Tecnología Agropecuaria INTA Pergamino. Segundo Cuatrimestre Mayo/Agosto p. 23-26.
- Squella, N. F. 2011. Praderas de siembra para el territorio mediterráneo de la VI Región. Capítulo 6. Técnicas de conservación de suelos, agua y vegetación en territorios degradados. Curso de acreditación para operadores SIRSD 2011. Serie Actas INIA N° 22 70 p.
- Vignolio, O. R. y Fernandez, O. N. 2006. Bioecología de Lotus glaber Mill (Fabacea) en la Pampa Deprimida (provincia de Buenos Aires, Argentina). Revista Argentina de Producción Animal 26 (2): 113-130.
- Vignolio, O. R.; Cambareri, G.S. y Maceira, N. O.2010, Lotus tenuis (Fabaceae). Productividad y manejo agronómico. Revisión Bibliográfica. Revista Argentina de Producción Animal 30 (1): 97-116.