

“Evaluación de variedades de alfalfa con reposo invernral a tres distancias de la cortina forestal en el valle de Gobernador Gregores”

Utrilla, V.⁽¹⁾ ; Peri, P.L.⁽²⁾; Freiheit, A. ⁽³⁾; Felice, M.⁽⁴⁾ y Lafeuillade, A.⁽⁵⁾

(1) Ing. Agrónomo. Área de Producción Animal. EEA INTA Santa Cruz

(2) Ing. Forestal. Área Forestal - Silvopastoril. EEA INTA Santa Cruz

(3) Lic. Adm. Agraria. AER Gobernador Gregores. EEA INTA Santa Cruz

(4) Méd. Veterinaria AER Gobernador Gregores. EEA INTA Santa Cruz

(5) Ing. Agrónomo AER Gobernador Gregores. EEA INTA Santa Cruz



(Julio, 2010)

▪ **Ediciones**

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Introducción

La localidad de Gobernador Gregores, ubicada en el centro de Santa Cruz (cabecera del departamento Río Chico), abarca un valle irrigado con aptitud para la siembra de pasturas destinadas al corte. En el área, se destaca el cultivo de alfalfa con una superficie de 183 hectáreas destinadas a la producción de heno, con un rendimiento promedio histórico de 7500 kg MS/ha/año (Proyecto Censo Agropecuario 2002), y que abastece en su mayoría a las estancias de la zona cordillerana y del sur de la provincia como suplemento alimenticio durante el período invernal. Sin embargo, en la actualidad existe una demanda que supera la oferta del forraje de reserva, lo cual obliga a los productores a mejorar sus rendimientos productivos y ampliar la superficie destinada a este cultivo (Freiheit et al., 2005). Por su parte, en la actualidad es muy difícil disponer de cultivares de buenos rendimientos evaluados con anterioridad (Utrilla, 1997, 1996), desconociéndose la producción y calidad forrajera de las nuevas variedades existentes en el valle y la variación de ambos parámetros a diferentes distancias de la cortina cortaviento. En relación a esto último, ha sido comprobado que la implantación de una cortina cortaviento promueve un aumento de la producción de forraje de la superficie protegida determinado por los cambios micro climáticos que derivan de la disminución de la velocidad del viento (Peri y Utrilla, 1997).

A partir de lo descripto, se inició un ensayo con el **objetivo** de evaluar el efecto del distanciamiento a la cortina forestal sobre el establecimiento, fenología, producción y calidad forrajera y cobertura de seis cultivares de alfalfa con reposo invernal (grados de reposo 5, 6 y 7) a diferentes distancias de una cortina forestal cortaviento. El período de estudio abarcó tres ciclos de crecimiento: 2006/07, 2007/08 y 2008/09.

Materiales y métodos

La prueba se instaló en el valle de Gobernador Gregores (48° 45' latitud sur y 70° 15' longitud oeste) en un cuadro protegido con una cortina forestal doble de porosidad densa (<15% porosidad óptica). La determinación de la porosidad se efectuó en el campo en forma visual y fue corroborada por medio de fotografías digitales tomadas a una distancia de 5 veces la altura total (Ht). Consistió en una clasificación basada en la porosidad óptica (relación entre la superficie correspondiente a huecos y la superficie total frontal) (Peri, 1998). Las características de la cortina forestal fueron las siguientes:

Tipo de Cortina cortaviento: Cortina doble de álamo criollo (*Populus nigra cv 'italica'*) en la primera hilera y álamo euroamericano (*Populus x euroamericana*) en la segunda hilera. Orientación norte-sur, perpendicular a los vientos predominantes del oeste. Distanciamiento entre hileras de 2,8 m.

Primera hilera: Distanciamiento de 1 m entre plantas. Diámetro medio: 26,8 cm. Área basal: 3,89 m²/100 m. Altura de los árboles dominantes: 25,8 m. Clase social: 46% de dominantes y 54 % de suprimidos e intermedios.

Segunda hilera: Distanciamiento de 0,8 m entre plantas. Diámetro medio: 32,8 cm. Área basal: 7,72 m²/100 m. Altura: 22,4 m. Clase social: 65% de dominantes y 35% de suprimidos e intermedios.

Determinación del efecto protector de la cortina: Para referenciar los resultados de producción de alfalfa bajo el efecto protector de la cortina, se determinó la reducción de la velocidad del viento que se produce a sotavento. Las velocidades del viento fueron

medidas simultáneamente a 1,5 m de altura, y en un sitio abierto como testigo (*uo*). Las mediciones fueron efectuadas cuando el viento era perpendicular a la cortina, con una desviación de $\pm 10^\circ$ (Peri, 1998).

El suelo del sitio elegido es de textura Arcillosa, pH cercano a la neutralidad (6,9), contenido medio de materia orgánica (3%), valores medios de nitrógeno (0,211%) y altos de fósforo (106 ppm) y sin problemas de salinidad (Fuente: Laboratorio de Suelos. CAP). La preparación del terreno consistió en aradas y rastreadas previo a la siembra.

En el ensayo, se probaron las siguientes variedades de alfalfa y grados de reposo invernal (grado): Key (grado 5), Vector (grado 5), Venus (grado 6), Catriel (grado 6); Huella (grado 6) y Semit 711 (S711) (grado 7). En la Tabla 1 se presentan las principales características de las variedades descriptas, excepto Huella eliminada de la evaluación por fallas en el establecimiento.

Las variedades se sembraron (Fecha: 21/Dic/05) con una máquina sembradora de precisión (Marca: HEGE 80) a razón de 20 kg/ha (para asegurar un adecuado stand de plantas) en parcelas de 1,836 m², consistentes en 7 hileras de 1,8 m de largo separadas a 0,17 m, y ubicadas a 20 (D1), 70 (D2) y 130 m (D3) de distancia a la cortina forestal (Figura 1). Luego de la siembra, se fertilizó con 100 kg/ha de nitrógeno (N), 50 kg/ha de fósforo (P) y 50 kg/ha de potasio (K), aportados como 109 kg/ha de Urea (para N) y 333 kg/ha de Triple quince (para N, P y K, respectivamente).

El manejo del cultivo consistió en riegos periódicos por manto en el período octubre-marzo de cada ciclo y control manual y químico de malezas latifoliadas (principalmente diente de león) con un herbicida de contacto (bromatril). Durante la ejecución del ensayo no hubo problemas de ataque de pulgones y presencia de enfermedades.

Tabla 1: Características principales de las variedades evaluadas.

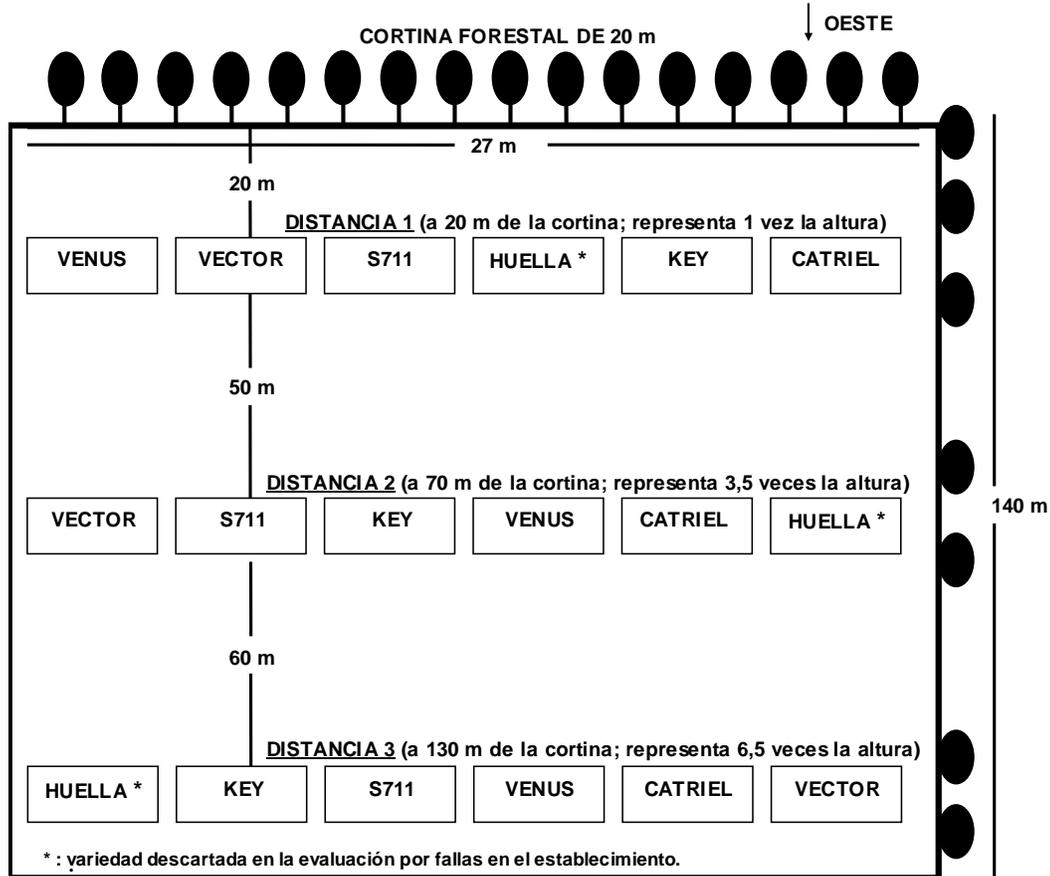
Características/Variedades	Key	Vector	Venus	Catriel	S711
Grado de Reposo	5	5	6	6	7
Reposo Invernal	Intermedio a largo	Intermedio a largo	Intermedio	Intermedio	Intermedio a corto
Velocidad de Rebrote luego del corte	Rápida		Muy Rápida		
Persistencia	Alta	Alta	Alta	Alta	
Resistencia a enfermedades					
Marchitamiento por Fusarium	AR	AR	AR	AR	R
Marchitamiento bacteriano	AR	R	AR	R	
Pudrición de raíz por Phitophtora	AR	R	MR	AR	R
Resistencia a plagas					
Pulgón Verde	AR	R	R	AR	R
Pulgón Azul	MR	BR	AR	AR	R
Pulgón Moteado	R	R	AR	R	R
Nematode del Tallo	R	R	R	R	

Referencias: AR: Alta Resistencia (>50%), R: Resistente (31-50%), MR: Mediana Resistencia (15-30%), BR: Baja Resistencia (6-14%), S: Susceptible (0-5%).

Fuente: National Alfalfa Variety Review Board (NAVRB) Report. 1995. USA; Catálogo de Productos (Semilleras GAPP, GUASCH); Great Plains Research Company, Incorporated. USA; El Campo Virtual.com;

<http://inta.gov.ar/manfredi/info/docprodani/carmen/anio0405/culalfa.567htm>

Figura 1: Disposición de las parcelas y distancias a la cortina forestal.



En la etapa de establecimiento, se realizaron observaciones de emergencia de las variedades en estado de plántula previo al primer corte, según una escala pre-establecida (Spada, 1994). Previo a la cosecha, se registró la altura promedio de la parcela, a través de mediciones en 6 plantas de la altura a la cual llegaron la mayoría de los tallos desde el centro de la corona. Luego, se realizaron observaciones de porcentaje de floración por parcela y se midió en 4 plantas la altura de los tallos secundarios (rebrote basal).

La cosecha se realizó con motosegadora a través de tres cortes a intervalos fijos por ciclo de crecimiento, en virtud de que en la mayoría de los casos no se pudo respetar el 10% de floración del cultivo por problemas operativos. Los cortes se distribuyeron en los meses de diciembre, febrero y abril, con un intervalo promedio de 57 ± 4 días. Así, se cortaron 5 hileras por parcela para determinar el peso verde. A partir del forraje cosechado, se extrajo aleatoriamente una muestra representativa por parcela, la cual se llevó a estufa hasta peso constante para estimar el porcentaje de materia seca. Luego, se determinaron la producción de materia verde y seca por corte, anual y acumulada de las variedades en kg MS/ha y libre de malezas. Asimismo, las muestras secas del forraje recolectado en el 2° corte del 1° ciclo, se molieron con un molino Tipo Willey para determinar en laboratorio la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y la concentración de proteína bruta (PB: $N \times 6,25$). Finalmente, en el 3° corte del 2° ciclo se midió la cobertura del cultivo, mediante el conteo de tallos por metro cuadrado en los cinco surcos centrales de cada parcela.

El análisis estadístico de la altura y producción anual de materia seca de las variedades, consistió en disponer los tratamientos en un experimento factorial 3 x 5 x 3 con los siguientes factores y niveles: Factor 1: Distancia: 20, 70 y 130 m; Factor 2: Variedad: Key, Vector, Catriel, Venus y S711 y Factor 3: Ciclo: Primero (2006/07), Segundo (2007/08) y Tercero (2007/08). Asimismo, se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA) con 6 y 2 repeticiones, para la altura y producción de materia seca, respectivamente. Así, los valores de ambas variables se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) (PROCGLM, SAS, 1999) para determinar la magnitud de significancia de las fuentes de variación involucradas: Distancia, Variedad y Ciclo y las interacciones respectivas. Luego, las medias de altura y rendimiento se compararon con el test Tukey y se ajustaron con el test Tukey-Kramer, respectivamente, con un nivel de significación del 5%, en ambos casos.

Para el análisis de la producción de materia seca acumulada, DIVMS, PB y la cobertura de las variedades, se utilizó un experimento factorial 3 x 5, es decir, considerando los factores Distancia y Variedad con los niveles descriptos. En este caso, en el DCA se utilizaron 2 repeticiones para el rendimiento acumulado, DIVMS y PB, y 5 repeticiones para cobertura. Así, los valores de ambas variables se sometieron a un ANVA, (PROCGLM, SAS, 1999) considerándose como fuentes de variación: distancia, variedad y la respectiva interacción. Luego, las medias de rendimiento y de calidad se ajustaron con el test Tukey-Kramer y los valores medios de cobertura se compararon con el test Tukey, con un nivel de significación del 5%, respectivamente.

Resultados y discusión

El porcentaje de la reducción relativa promedio de la velocidad del viento fue de 75%, 66% y 54% para las distancias evaluadas de 20 (D1), 70 (D2) y 130 m (D3) de distancia a la cortina forestal, respectivamente.

Por su parte, en la etapa de implantación del cultivo y principalmente previo al 1° corte, hubo un mejoramiento en la emergencia de la mayoría de las variedades sembradas a 70 y 130 m de la cortina (Foto 1a y b, respectivamente) con respecto a aquéllas distanciadas a 20 m (Foto 2a y b) (Tabla 2). Esta respuesta más favorable de la emergencia en las distancias más alejadas a la cortina resultaría de una mayor disponibilidad de luz, lo cual permitiría una mayor activación en la germinación de las semillas y emergencia de las plántulas. Esto es consistente con Peri y Bloomberg (2002) quienes informaron que la longitud del área de sombreado para cortinas cortaviento fluctúa entre 0,2 y 0,8 veces la altura de la cortina durante el verano (período de crecimiento) y dependiendo del ángulo solar en la mañana/tarde (9:30AM/3:30PM) o al mediodía. En relación a ello y para este estudio, la longitud del área de sombreado abarcaría de 5,2 a 20,6 m del cuadro sembrado, lo cual se ajustaría a la distancia de siembra con menor emergencia de plántulas de alfalfa.

Foto 1: Vista general de las plantas de alfalfa sembradas a 70 (a) y 130 m (b) de la cortina forestal en la etapa de establecimiento (Fecha: octubre/06).

(a)

(b)



Foto 2: Vista general (a) y cercana (b) de las plantas de alfalfa sembradas a 20 m de la cortina forestal en la etapa de establecimiento (Fecha: octubre/06)

(a)

(b)



Tabla 2: Valores de emergencia de las variedades de alfalfa para cada distancia de la cortina forestal en la etapa de establecimiento.

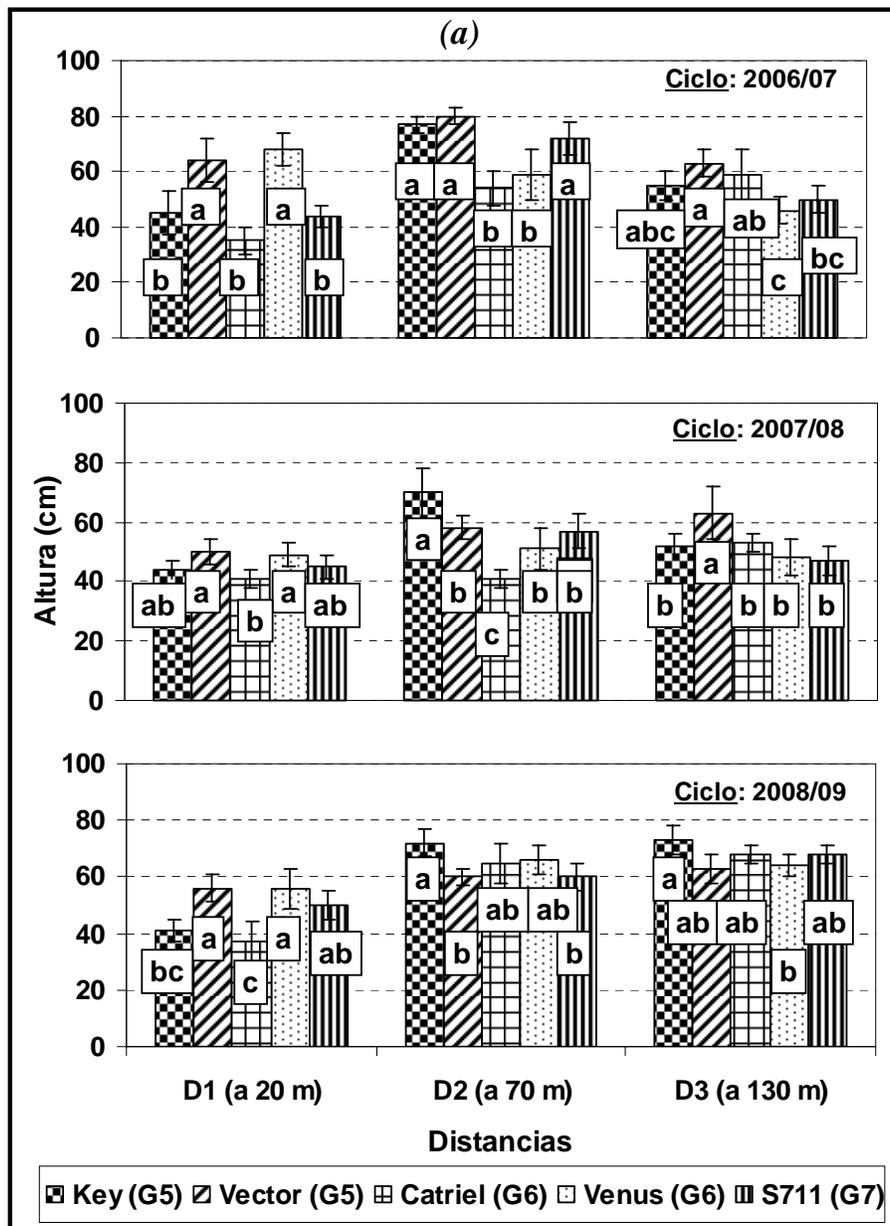
Fechas	20/Feb/06			18/Nov/06		
	(a 2 meses de la siembra)			(a 9 meses de la siembra)		
Distancias (D)/	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Variedad y Grado de reposo (G)	(a 20 m)	(a 70 m)	(a 130 m)	(a 20 m)	(a 70 m)	(a 130 m)
Key (G5)	R	R	B	M	R	B
Vector (G5)	B	MB	B	B	MB	B
Venus (G6)	B	MB	MB	B	MB	MB
Catriel (G6)	M	M	MB	M	M	MB
S711 (G7)	B	B	R	M	MB	B

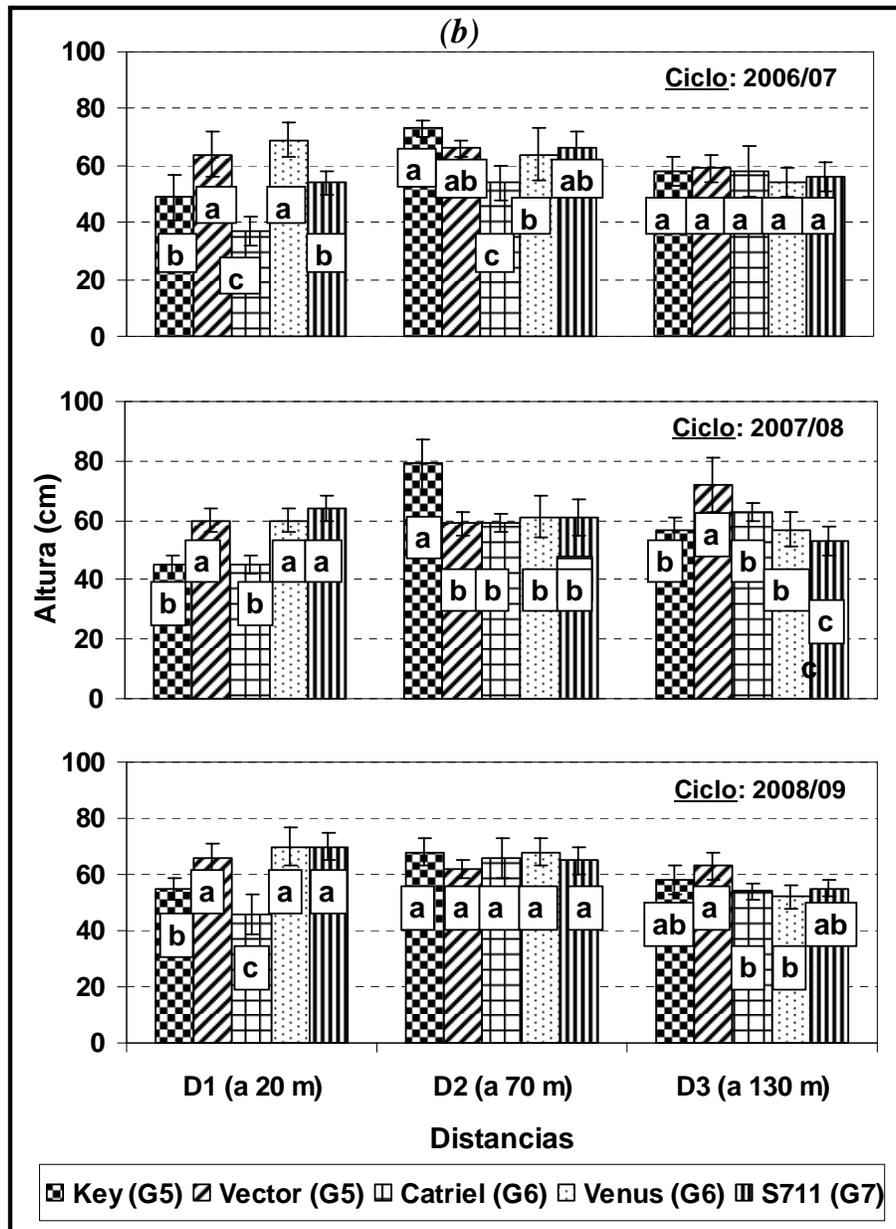
Escala de emergencia: M: Mala (de 20 a 40 %); R: Regular (de 40 a 60 %); B: Buena (de 60 a 80%)

MB: Muy Buena (más de 80%)

Con respecto a la altura de las variedades previo a los cortes, se detectaron efectos de los factores principales e interacción Distancia x Variedad x Ciclo. En virtud de ello, la altura de los cultivares estuvo influenciada por la distancia de siembra a la cortina forestal y el ciclo de evaluación considerado. Así, previo al 1° corte y para la distancia mas cercana (D1), los cultivares Vector y Venus superaron a Catriel, en todos los ciclos (Figura 2a). Para la distancia intermedia (D2), Key se destacó sobre Venus y Catriel, en el 1° y 2° ciclo, respectivamente, y en el 3° ciclo la altura de Key fue mayor a Vector y S711 (Figura 2a). En cambio, para la distancia mas alejada (D3) Vector superó a S711 y Venus en el 1° y 2° ciclo, respectivamente, y fue mayor a Venus en el último ciclo (Figura 2a).

Figura 2: Valores medios de altura (cm ± desvío estándar) de las variedades de alfalfa previo al primer (a) y segundo (b) corte para cada distancia y ciclo.
(Medias con letras distintas indican diferencias entre variedades, para cada distancia y ciclo)





Previo al 2° corte, para D1 y todos los ciclos las alturas de los cultivares Vector y Venus se destacaron sobre Key y Catriel (Figura 2b). Para D2, Key superó a Venus y Catriel en el 1° y 2° ciclo, respectivamente (Figura 2b), y para D3 la altura de Vector fue superior a las variedades restantes en el 2° ciclo, y mayor a Catriel y Venus en el 3° ciclo (Figura 2b).

Por último, previo al 3° corte, para D1 y en el 1° y 2° ciclo, respectivamente, la altura de Venus (15 ± 4 y 32 ± 6 cm) fue mayor a Key (9 ± 1 y 21 ± 4 cm) y Catriel (8 ± 2 y 15 ± 4 cm). Para D2 y en todos los ciclos, respectivamente, Venus (29 ± 1 , 48 ± 6 y 48 ± 6 cm) superó a Catriel (17 ± 1 , 32 ± 2 y 30 ± 7 cm). Finalmente, para D3 y en el 3° ciclo, Venus (38 ± 4 cm) y S711 (37 ± 3 cm) se destacaron sobre Catriel (30 ± 5 cm).

Al momento del 1° corte y en todos los ciclos, para la distancia más cercana a la cortina las variedades presentaban un estado fenológico de floración inferior al 10%. En cambio, para las distancias intermedia y mas alejada las alfalfas se cortaron con un mayor porcentaje de floración (1° y 3° ciclo), con valores cercanos a los rangos 10-25% (1° ciclo) y 75-85% (3° ciclo). Este avance en la floración del cultivo resultaría de una mayor velocidad del viento y menor efecto de sombreado sobre las plantas, principalmente en la distancia mas alejada a la cortina (Peri y Utrilla, 1997).

En el 2° corte y para D1, hubo un avance en la floración de los cultivares con relación al primer corte, con un valor próximo al 25% en el 2° y 3° ciclo. Además, para D2 y D3 se registró en el 1° y 2° ciclo una floración mas avanzada de las variedades, con valores cercanos a los rangos 40-50 % (1° ciclo) y 75-85% (2° ciclo). En estos casos, los estadios avanzados de floración resultarían de una aceleración en el ciclo vegetativo de las alfalfas, en virtud de aumentos en los valores promedios de temperatura máxima, mínima y heliofanía (Base de Datos. SMN).

Por su parte, al momento del 1° y 2° corte de las variedades, se registró para las tres distancias y ciclos una altura de los tallos secundarios que osciló entre 15 y 20 cm. En cambio, en el 3° corte el rebrote basal de las plantas fue inferior a los 15 cm para las distancias y ciclos evaluados.

Con relación a la producción anual de materia seca de las variedades durante los tres ciclos de producción, se detectaron efectos de los factores principales y de la interacción distancia x variedad. Asimismo, el análisis de la producción de materia seca acumulada de los cultivares varió según la distancia y variedad, y su respectiva interacción. Es decir que, la respuesta productiva de los cultivares fue diferencial según el distanciamiento de siembra a la cortina forestal. Así, para la distancia más cercana a la cortina y menor efecto del viento (Foto 3), las variedades Vector y Venus se destacaron sobre Key y Catriel (Figuras 3 y 4), y S711 (Foto 4) superó a Catriel (Figura 3).

Foto 3: Vista general de las variedades en la distancia más cercana (20 m) a la cortina.



Foto 4: Variedad S711 en la distancia más cercana (2° Corte: 13/Feb/08).



Figura 3: Producción promedio de materia seca (kg MS/ha ± desvío estándar) de las variedades de alfalfa para cada distancia durante tres ciclos de evaluación.
(Para cada distancia, medias con letras distintas indican diferencias entre variedades)

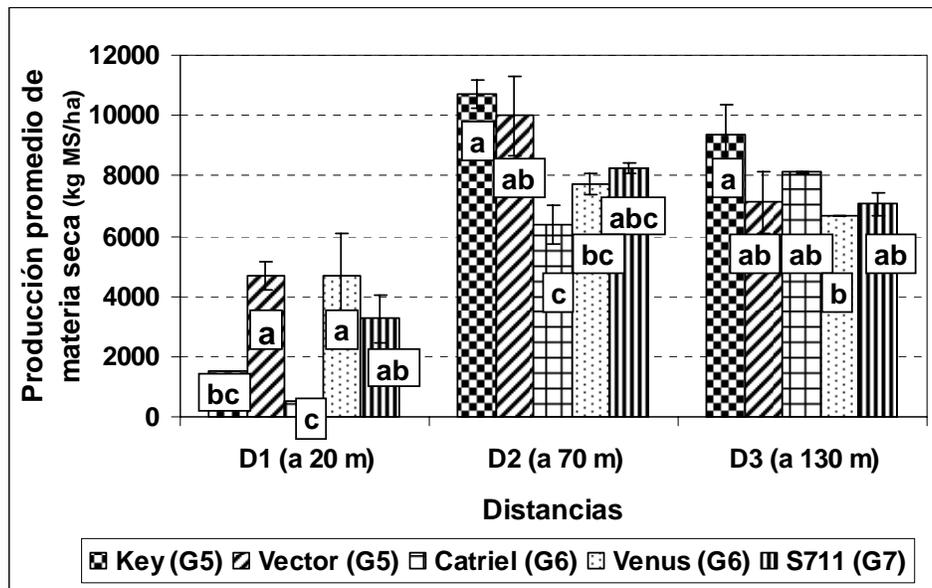
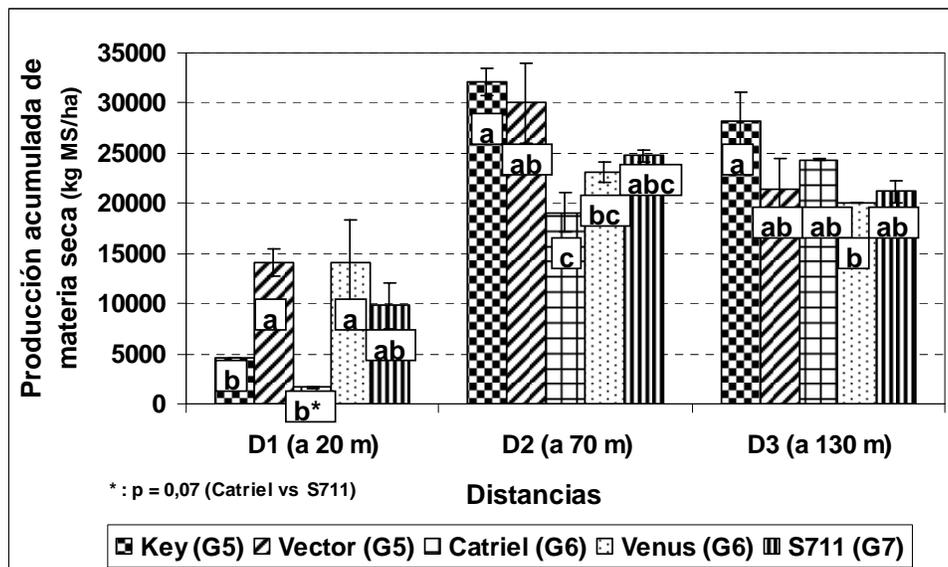


Figura 4: Producción acumulada de materia seca (kg MS/ha ± desvío estándar) de las variedades de alfalfa para cada distancia al cabo de tres ciclos de evaluación.
(Para cada distancia, medias con letras distintas indican diferencias entre variedades)



Para la distancia intermedia (Foto 5), Key superó a Venus y Catriel, y Vector (Foto 6) se destacó sobre Catriel (Figuras 3 y 4). Finalmente, para la distancia más alejada a la cortina y mayor efecto del viento (Foto 7), Key (Foto 8) sobresalió sobre Venus (Figuras 3 y 4).

Foto 5: Vista general de las variedades en la distancia intermedia (70 m) a la cortina.



Foto 6: Variedad Vector en la distancia intermedia (2° Corte: 12/Feb/08).



Foto 7: Vista general de variedades en la distancia más alejada (130 m) a la cortina.



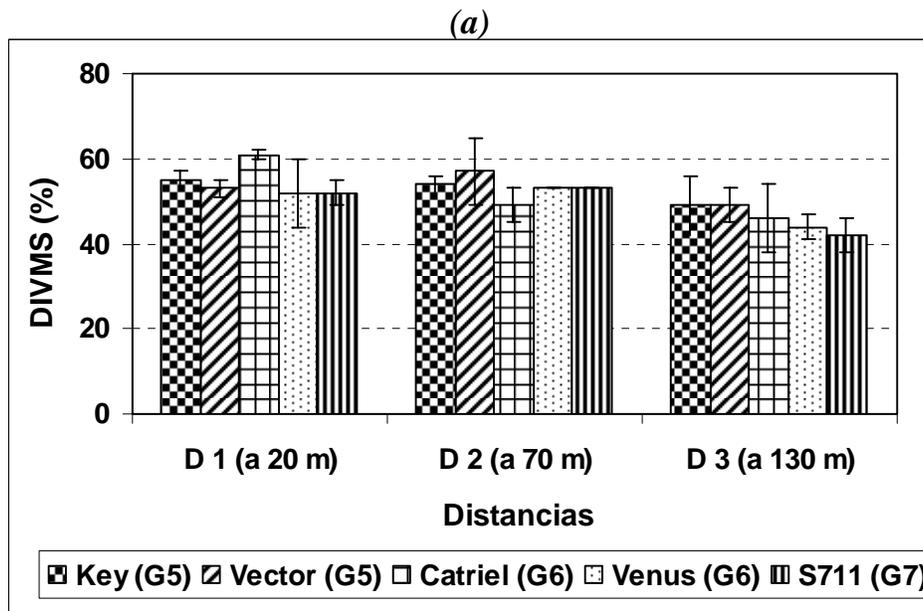
Foto 8: Variedad Key en la distancia más alejada (2° Corte: 12/Feb/08).



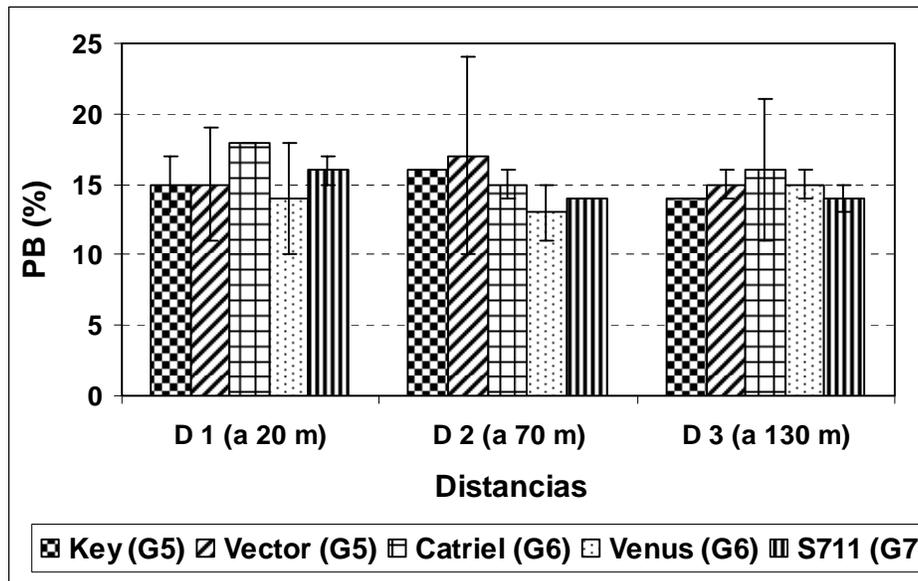
La interacción entre cultivares de alfalfa y distancias a la cortina destaca la importancia de este tipo de estudio, ya que, diferentes variedades tendrán respuestas productivas diferenciales según su sensibilidad al efecto del viento. Por ejemplo, Peri y Utrilla (1997) determinaron que la producción total (tres cortes) de materia seca de alfalfa del cultivar Dawson bajo condiciones de protección fue de 12286 kg MS/ha y de 7392 kg/ha para la situación al descampado. Por otra parte, en la Región de Magallanes de Chile (Ea. Nevada), los resultados del primer corte de una pastura de alfalfa variedad WL-318 determinaron una producción de 6403 y 11101 kg MS/ha para la situación al descampado y bajo protección de cortavientos, respectivamente (INIA, 1997). Además, es importante resaltar que la respuesta de los cultivares de alfalfa en distancias cercanas a la cortina cortaviento pudo estar afectada no sólo por la reducción del viento, sino también por la proyección de la sombra en el cuadro y la competencia del sistema radicular por agua y nutrientes. Por este motivo, se recomienda realizar especialmente en álamos podas de raíces con subsolador y riego con fertilización entre las hileras de árboles de la cortina (Peri y Bloomberg, 2002). En este sentido, Rasmussen y Shapiro (1990) determinaron que la producción de soja aumentó un 31% a 7,5 m desde la cortina por la poda de raíces.

Al evaluar los parámetros de calidad de forraje de las variedades, los valores registrados fueron menores a aquéllos adecuados para lograr un equilibrio entre producción y calidad de la alfalfa, en virtud de una aceleración en la madurez del cultivo (Cangiano, 2007, 1992), sobre todo, en la distancia más alejada a la cortina. Por su parte, no hubo efectos de la variedad e interacción distancia x variedad sobre la DIVMS del forraje (Figura 5a), y solamente se detectaron diferencias significativas en los valores de éste parámetro a diferentes distancias de la cortina cortaviento. Así, los valores medios de los cultivares para la distancia mas cercana (55 ± 4 %) e intermedia (53 ± 5 %) superaron a la media de la distancia mas alejada (46 ± 7 %), cuyas variedades presentaron en su mayoría una floración mas avanzada. Además, no hubo efectos de la distancia, variedad e interacción sobre la PB de las variedades (Figura 5b).

Figura 5: Valores medios de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) (a) y proteína bruta (PB) (b) de las variedades de alfalfa ($\% \pm$ desvío estándar) para cada distancia (2° Corte: 16/Feb/07).



(b)



El análisis de la cobertura de tallos por metro cuadrado de los cultivares al final del 2º ciclo detectó efectos de la distancia y variedad, y ausencia de interacción entre factores (Figura 6). Así, las medias de este parámetro para las distancias más alejada a la cortina (584 ± 97 tallos/m²) (Foto 9) e intermedia (550 ± 128 tallos/m²) (Foto 10) fueron mayores a aquélla correspondiente a la distancia más cercana (145 ± 72 tallos/m²). En este caso, el menor número de tallos de alfalfa en la zona mas cercana a la cortina cortaviento pudo deberse al sombreado. En relación a ello, Varella et al. (2001) informaron que la densidad de tallos de alfalfa disminuyó de 688 tallos/m² en condiciones de 100% de transmisividad a 493 tallos/m² para un sombreado de 45% de transmisividad.

Figura 6: Número de tallos por metro cuadrado (tallos/m² ± desvío estándar) de las variedades de alfalfa para cada distancia al final del segundo ciclo de evaluación.

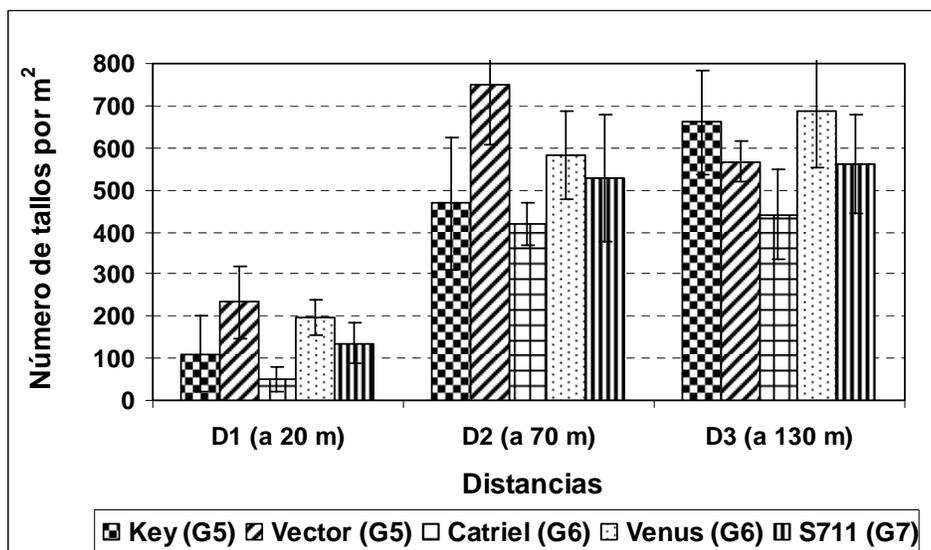


Foto 9: Vista de los cultivares en la distancia más alejada (3° Corte: 11/Abr/08).



Foto 10: Vista de las variedades en la distancia intermedia (3° Corte: 11/Abr/08).



Consideraciones finales

- En la etapa de implantación del cultivo, las distancias intermedia y más alejada a la cortina forestal favorecen la emergencia de las plántulas de alfalfa.
- El crecimiento en altura de las variedades depende del distanciamiento de siembra a la cortina cortaviento y se encuentra influenciado por las condiciones ambientales de los ciclos de estudio considerados.
- La combinación de un mayor distanciamiento a la cortina, y por lo tanto menor reducción de la velocidad del viento, y aumentos en la temperatura ambiental resultan en una anticipación en la floración de las variedades con el consiguiente aumento en los rendimientos y disminución en la calidad forrajera.
- Existe una respuesta productiva diferencial de las variedades según la distancia de siembra a la cortina forestal, obteniéndose la mejor producción a distancias intermedias.
- En términos generales, las variedades Key y Vector fueron los cultivares de mejor comportamiento, en primer y segundo lugar, respectivamente.

Bibliografía citada

Cangiano, C. 2007. Crecimiento y manejo de la defoliación (Capítulo 12). En: El cultivo de la alfalfa en la Argentina. (Ed. D. Bacigalup). Ediciones INTA. 247-276.

- Cangiano, C. 1992. Alfalfa. Factores que afectan su producción y utilización. Boletín Técnico N° 107. EEA INTA Balcarce. 55 páginas.
- Freiheit, A., Utrilla, V., Schorr, A. 2005. Análisis económico del cultivo de alfalfa en el valle de Gobernador Gregores. 2 p. <http://www.inta.gov.ar/santacruz/info/indices/temática/economia.htm>.
- INIA, 1997. Proyecto de producción de forrajeras. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Kampenaike, Punta Arenas, Chile.
- Peri P.L., Utrilla, V. 1997. Efectos de cortinas cortaviento sobre la producción de alfalfa (cv Dawson) en la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Actas II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Tomo Política, Economía y Educación*. Pp. 59-65. Posadas, Misiones, 13-15 de Agosto de 1997.
- Peri, P.L. 1998. Eficiencia de cortinas protectoras: Efectos de parámetros estructurales en la reducción del viento, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Quebracho (UNSE)* 6: 19-26.
- Peri, P.L.; Bloomberg, M. 2002. Windbreaks in South Patagonia- Growth models, wind speed reduction and effects of shelter on crops. *Agroforestry Systems* 56(2): 129-144.
- Proyecto Censo Agropecuario. 2002. Escuela Agropecuaria Provincial N°1 y Municipalidad de Gobernador Gregores.
- Rasmussen S.D. and Shapiro C.A. 1990. Effect of tree root-pruning adjacent to windbreaks on corn and soybeans. *Journal of Soil and Water Conservation* 45: 571-575.
- SAS, 1999. User's Guide: Statistics. Version 8. SAS Institute Inc, Cary, NC. (Ed.).
- Spada, M. del C. 1994. Red de Ensayos Territoriales del INTA. Avances en alfalfa (Ed.). Año 4. N° 4. 72 p.
- Utrilla, V. 1997. "Evaluación de cultivares de alfalfa con reposo invernal bajo corte en condiciones de riego". *Rev.Arg.Prod.Anim.* 17:157-158.
- Utrilla, V.; Espina, H. 1996. "Evaluación de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) con reposo invernal largo". Comunicación. *Rev.Arg.Prod.Anim.* (ISSN 0326-0550). 16:247-252.
- Varella, A.C., Moot, D.J., Lucas, R.J., McNeil, D.L., Peri, P.L., Pollock, K.M. 2001. Different methods of artificial shade for agro-silvopastoral research. Proceedings XIX International Grassland Congress, Brasil. 11-21 Febrero de 2001. Pp. 659-660.

Agradecimientos

En primer lugar, se agradece al Sr. Fabián Sanz quien cedió gentilmente un cuadro de su propiedad para la instalación y ejecución del ensayo. Por su parte, se agradece especialmente al Sr. Luis Inostroza por su desinteresada colaboración en las tareas de limpieza y riego del ensayo y su permanente predisposición para atender cualquier inconveniente surgido en las tareas de mantenimiento de la prueba. Finalmente, se agradece a Leandro Ariza, alumno de la Esc.Agrop.Pcial N° 1 de Gobernador Gregores quien participó en el mantenimiento y mediciones del ensayo durante el primer ciclo de del ensayo, y al Téc.Agr. Leonardo Huerta quien colaboró en el procesamiento de las muestras enviadas para su análisis de calidad.