

Evaluación de sistemas de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Fernando Campos

Trabajo Final de Grado, Modalidad Práctica Profesional Asistida, presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Director: García Stepien, L. E. (Cátedra Cerealicultura FCA-UNLZ). Codirector: Bigliardi, M. (Gentos S. A. CREA. INTA).

Resumen

Son numerosos los atributos que definen a la alfalfa (*Medicago sativa* L.) como una especie forrajera indispensable en la producción lechera Argentina. El momento de siembra es el punto de partida para lograr óptimo rendimiento y un forraje de calidad. Se evaluaron dos sistemas de siembra directa en un establecimiento lechero de la Cuenca del Río Salado, provincia de Buenos Aires. El sistema denominado "siembra simple" (SS) consistió en sembrar la pastura en surcos paralelos distanciados a 21 centímetros. El sistema denominado "siembra doble" (SD) empleó la mitad de la dosis de semilla y fertilizante en la primera pasada de la sembradora y el resto de los insumos, en una segunda pasada perpendicular y por encima de la primera. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de materia seca, densidad de plantas, calidad del forraje y relación costo beneficio. El sistema de siembra doble tuvo un efecto significativo sobre la producción de materia seca por hectárea. Esta tecnología a su vez permitió obtener una mayor densidad de plantas por unidad de superficie. Sin embargo, la calidad del forraje obtenido en ambos sistemas no presentó diferencias significativas para los parámetros evaluados. Ésta condición se mantuvo en todos los cortes realizados durante el ensayo. El beneficio económico que brindó la SD fue superior a los costos de su implementación. Las ventajas productivas y económicas que esta tecnología brinda son de relevancia a la hora de sembrar esta especie.

Palabras clave: Sistemas ganaderos intensivos, calidad forrajera

Objetivos:

Para un estudio comparativo entre un sistema de siembra simple (SS) vs un sistema de siembra doble (SD) se procedió a determinar:

La densidad de plantas (pl/m²) obtenida, durante el período de evaluación.

El rendimiento por corte y acumulado Kg Ms/ha.

La calidad de forraje logrado al momento de pastoreo.

El análisis de costo-beneficio en la implementación.

Hipótesis

El sistema de siembra doble (SD) genera un arreglo espacial más equidistante entre plantas que el sistema (SS), disminuyendo la competencia intra-específica por la

captación de recursos y logrando así un incremento en la producción de MS por hectárea, en comparación con este último.

Un arreglo espacial equidistante entre plantas, en el sistema SD, permite reducir pérdidas en la densidad, debido a una menor competencia intra-específica.

El sistema SD permite incrementar la relación hoja/tallo (h/t) mejorando la calidad del forraje obtenido en comparación con el forraje proveniente del sistema SS.

Los beneficios otorgados por un forraje de alta calidad son mayores que los costos del empleo de un sistema SD.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el establecimiento rural "El Pingo" (35°40'01''S 58°34'45''O) ubicado en la localidad de San Miguel de Monte, provincia de Buenos Aires.

Se evaluaron dos tecnologías de siembra simple SS y doble SD (Figura 1) en un cultivo de alfalfa (*M. sativa* L.) pura. La siembra en directa de ambos sistemas, se realizó el 26 de Marzo del 2014 en un lote cuyo antecesor fue soja para pastoreo. El sistema SS consistió en sembrar la pastura en surcos paralelos distanciados a 21 centímetros (cm), empleando 20 Kg de semilla por hectárea y 100 Kg de fosfato monoamónico como fertilizante al momento de la siembra. Para el sistema SD se empleó la mitad de la dosis de semilla (10kg) y fertilizante (50kg) en la primera pasada de la sembradora (21 cm distancia entre surcos) y el resto (10kg de semilla y 50 kg de fertilizante) en la segunda pasada perpendicular y por encima de la primera. La variedad de alfalfa empleada fue Nobel 620 grupo de latencia 6, perteneciente a la empresa Gentos. Las variables evaluadas fueron:

Rendimiento. (kg MS/ha).

Persistencia de la pastura. Densidad: Plantas por metro cuadrado (pl/m²).

Calidad del forraje pastoreado:

Relación h/t (hoja/ tallo)

Lignina (LDA)

Fibra detergente ácido (FDA)

Fibra detergente neutro (FDN)

Digestibilidad *in vitro* (Div, %)

Proteína Bruta (PB)

Calidad de forraje según estado fenológico.

Relación costo beneficio entre las tecnologías de siembra evaluadas.

Debido a la homogeneidad de la superficie evaluada, se empleó un Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con 4 repeticiones para el análisis estadístico de los resultados. Se realizó un análisis de Varianza (ANOVA) y una prueba comparativa de medias de Diferencias Mínimas Significativas (DMS) utilizando el programa Infostat.



Figura 1. Tecnología de siembra simple SS (izquierda) vs tecnología de siembra doble SD (derecha).

La densidad de plantas se evaluó mediante el recuento mensual de pl/m². El primer recuento se hizo después de la emergencia de las plántulas el 20 de Abril de 2014 y se extendió hasta el primer año de vida de la pastura en Mayo 2015.

El rendimiento (Kg MS/ha) se determinó utilizando cuadrado de corte de 0,25 m² de superficie. Las muestras se tomaron (previo al pastoreo de los vacunos) respetando la intensidad y frecuencia de pastoreo con la que el establecimiento trabaja habitualmente. Los pastoreos se realizaron con el mismo grupo de animales utilizando, las mismas cargas sobre ambos sistemas. En el laboratorio se separó la alfalfa del material correspondiente a malezas. Se determinó el peso verde (PV) de ambas fracciones. Cada fracción por separado fue colocada en bolsas de papel y llevada a estufa a 60°C hasta peso constante para determinar el peso seco (PS). Con éste valor se determinó el Rendimiento (kg/ha) de la pastura en cada sistema de siembra.

La determinación de calidad se realizó con las mismas muestras (secas) de alfalfa, tomadas para determinar rendimiento de MS. Se estimó el porcentaje de hojas que contenían las muestras, a través de la relación h/t (%). Para este cálculo se separó en forma manual cada muestra obteniendo dos fracciones (tallos y hojas). Se pesó por separado cada fracción. Con el peso de cada una de las partes se calculó el porcentaje de cada componente en relación al PS de la muestra total de alfalfa. Concluida esta determinación y reunida nuevamente cada fracción (tallo+hoja) se molieron las muestras a 1 mm para luego poder determinar su calidad forrajera. Las muestras se remitieron al laboratorio de Cereales y Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNLZ, donde fueron analizadas mediante el método NIRS (Espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano). Éste análisis permitió determinar los valores de Lignina Detergente Ácido (LDA), Fibra Detergente Ácido (FDA), Fibra detergente Neutro (FDN), Digestibilidad in vitro (Div) y Proteína Bruta (PB) que correspondían al material proveniente de cada tratamiento.

Se evaluó el beneficio económico de un sistema de SD en comparación con un sistema SS. Para ésta tarea se realizó un presupuesto parcial o comparativo. Ésta metodología de análisis consistió en cuantificar los aspectos económicos positivos y negativos del sistema SD.

Resultados y discusión

En el primer año de vida de la pastura, la disminución de la densidad de plantas fue notable para ambos sistemas de siembra. El número de plantas emergidas en el sistema SS fue superior en un 10% en relación con el sistema SD. Esto pudo deberse a que cierta cantidad de semillas en la SD fueron desenterradas por efecto de la segunda "pasada" de la sembradora. Esta situación se revirtió durante el invierno en donde el estad de plantas del SS descendió abruptamente, probablemente por una mayor competencia intra específica (Figura 2).

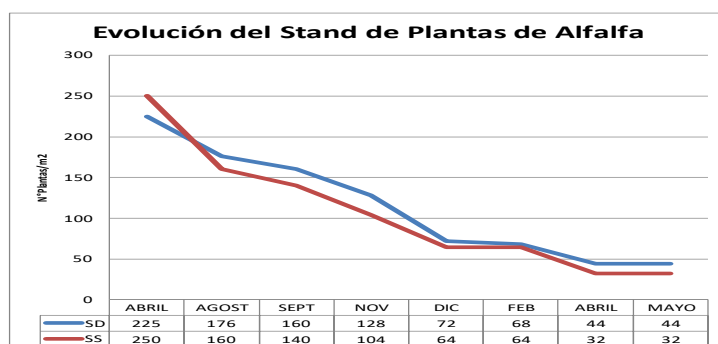


Figura 2. Evolución de la densidad de plantas/m² para el sistema SD y sistema SS.

El sistema de SD contó con un mayor número pl/m² desde inicios de primavera hasta finalizado el ensayo en otoño del 2015. En términos generales la densidad se estabilizó entre los meses de Abril y Mayo de 2015 con un total de 44 pl/m² para el sistema SD y de 32 pl/m² para el sistema de SS. Esta diferencia fue significativa ($p < 0,05$) y representó un incremento en la densidad del 38% respecto del sistema SS. El sistema de SD tuvo un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre la producción total acumulada de materia seca por hectárea para el período evaluado. En términos generales, la producción total acumulada fue superior en 1.500 Kg de MS/año. Esta diferencia acumulada es similar al rendimiento máximo que tuvo este material en el mes de Enero de 2015.

La relación Hoja y Tallo en la MS presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sistemas de siembra. Se observó una mayor concentración de hojas en la parte basal de las plantas provenientes del sistema SD (Figura 3).



Figura 3. Diferencias morfológicas encontradas en plantas de un sistema de Siembra Simple (Izquierda) y Siembra Doble (derecha).

Según Park y Watkinson (2003), en éste contexto los cambios en la distancia de siembra podrían afectar las relaciones de competencia a nivel intra-específico y el tamaño individual de plantas, a su vez, esto podría influir en las características productivas de la pastura (Colabelli *et al.*, 2002).



Figura 4. Remanente de plantas luego de pastoreo en sistema SD (izquierda) y despunte en sistema de SS (derecha).

Las plantas en el sistema de SS mostraron un mayor remanente de forraje sin remover, favoreciendo el consumo de los animales en forma de “despunte” (Figura 4) lo cual se traduce en un mayor número de puntos de crecimiento para permitir el nuevo rebrote. A pesar de lo antes mencionado no se encontraron diferencia en la velocidad de rebrote con respecto a la alfalfa del sistema de SD, esto se relacionaría con lo expuesto por Blaser (1986) quien establece que “son más importantes las reservas en raíz y corona que los remanentes”.

La calidad forrajera de MS de los sistemas de siembra no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) para los parámetros evaluados. Esta similitud se mantuvo en todos los cortes realizados durante el ensayo.

Desde el punto de vista económico, el sistema de SD presentó un incremento en el rendimiento anual de la pastura de 1.500 kg MS/Ha en comparación con el SS. Éste

rendimiento diferencial representó un equivalente “teórico” de 1.650 litros de leche anuales (1 kg MS de alfalfa = 1,10 lt leche; valor de referencia del Grupo CREA Este de Bs As) lo cual representó un ingreso anual “extra” por hectárea de \$5.115,00 (precio de venta de leche a Marzo del 2014: \$3,10).

Como aspecto económico negativo, en el sistema SD se produjo un incremento de los costos de siembra por hectárea (producto de la doble pasada de la sembradora sobre el lote). Esta diferencia respecto de un SS fue de \$542,00 extra por hectárea.

El resultado económico fue favorable para la tecnología de SD ya que el incremento en los costos de siembra, quedó compensado con el mayor ingreso potencial, producto de una mayor producción de forraje que se traduce en litros de leche.

Conclusiones

El sistema de SD permitió mejorar la productividad de forraje por hectárea mediante un arreglo espacial de plantas más equidistante, un mayor número de plantas por unidad de superficie, mejor competencia con malezas, traduciéndose en un incremento significativo del rendimiento de MS/ha.

La SD permitió incrementar la contribución de hojas en el forraje, no obstante, no se observaron diferencias de calidad en los parámetros evaluados.

A pesar del período acotado de evaluación de una especie perenne como Nobel 620 el sistema de SD incidió en forma beneficiosa en algunos de los aspectos productivos de la pastura.

Para esta tecnología, el beneficio económico en el primer año de evaluación fue superior a los costos de su implementación. Las ventajas productivas y económicas que este sistema de siembra brinda son de relevancia a la hora de sembrar un lote de Alfalfa.

Bibliografía

Blaser, R. E. (1986). Forage Animal Management Systems. Virginia Agr. Exp. Stn. Virginia Polytechnic Inst. and State Univ. EE.UU. Bul. Nº 86-7, p. 20-21.

Colabelli, M. R., Urcola, H., Agnusdei, (2002). Intersiembrado de leguminosas en suelos de aptitud agrícola. 1 Efecto de la época de intersiembrado y de la distancia entre surcos sobre el establecimiento de las especies intersembradas. Avances en producción animal 27: 77-86.

Park, B., Watkinson, A. (2003). The theory and application of plant competition model: an agronomic perspective. Ann Bot 92: 741-748.