

Densidades de siembra en el rendimiento de forraje de *Festulolium* en el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"

Ruddy Meneses; Nilo Achá; Carmen Salguero

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias - Universidad Mayor de San Simón

E mail: rmairupana@gmail.com

Resumen. El *Festulolium* es una forrajera desarrollada a partir de especies de *Festuca* y de *Lolium*. El CIF empezó a trabajar con esta gramínea a partir del año 2008. El ensayo evalúa tres densidades de siembra en dos entradas de *Festulolium*. Al cabo del primer ciclo agrícola (desde la siembra de enero de 2016 hasta junio de 2017) se evidencia una respuesta lineal a las densidades, recomendándose la siembra de 10 o 20 kg/ha con una de las entradas: "Pemán", la cual destaca sobre la entrada "CIF". En el caso de esta última, se debe sembrar a la densidad más elevada, es decir 20 kg/ha. La persistencia del *Festulolium*, en las condiciones donde se realizó el ensayo, es severamente afectada por las densidades de siembra empleadas; así en la menor densidad empleada (5 kg/ha), al finalizar el primer ciclo agrícola, la población de la gramínea es afectada de tal manera que prácticamente se anula el desarrollo de la forrajera. Se sugiere un mayor número de ensayos, a fin de tener elementos para avanzar en la producción de esta gramínea que muestra elevado potencial productivo para zonas de valle.

Palabras clave: Gramíneas forrajeras; Materia seca; Persistencia; Germoplasma.

Summary: Planting densities in the *Festulolium* forage yield at the *Research Forages Center "La Violeta"*. The *Festulolium* is a fodder developed from *Festuca* and *Lolium* species. The RFC started working with this grass since the year 2008. The trial evaluates three planting densities in two entrances of *Festulolium*. At the end of the first agricultural cycle (from sowing of January 2016 to June 2017) there is a linear response to densities, recommending the sowing of 10 or 20 kg/ha with one of the entries: "Pemán", which highlights on the "CIF" entry. In the case of the latter, it must be sown at the highest density, that is 20 kg/ha. The persistence of the *Festulolium*, under the conditions where the test was carried out, is severely affected by the seeding densities used; thus, at the lowest density used (5 kg/ha), at the end of the first agricultural cycle, the population of the grass is affected in such a way that the development of the forage crop is virtually annulled. A greater number of trials is suggested, in order to have elements for advancing the production of this grass that shows high productive potential for valleys.

Keywords: Forage grasses; Dry matter; Persistence; Germplasm.

Introducción

Festulolium es el nombre de un pasto forrajero híbrido desarrollado mediante el cruzamiento entre *Festuca pratense* o

Festuca arundinacea, con *Lolium perenne* o *Lolium multiflorum*. Estas cruzas combinan las mejores propiedades de los dos tipos de pasto. Los híbridos resultantes se clasifican como:

Pariente materno

Festuca arundinacea
Festuca arundinacea
Festuca pratensis
Festuca pratensis

Pariente paterno

Lolium multiflorum
Lolium perenne
Lolium multiflorum
Lolium perenne

Progenie híbrida

Festulolium pabulare
Festulolium holmbergii
Festulolium braunii
Festulolium loliaceum

(Fuente: [https://www.uky.edu/Ag/Forage/fesulolium_white_paper\[1\].pdf](https://www.uky.edu/Ag/Forage/fesulolium_white_paper[1].pdf) - Consultado el 9 de junio de 2017)

A nivel comercial, el INIA del Uruguay, indica que el *Festulolium* “INIA Merlin” es un tetraploide de ciclo largo, bianual, de hábito semi postrado, muy macollador, excelente rendimiento de forraje y sanidad foliar. *Merlin*, si bien es un *Festulolium*, presenta todas las características de un raigrás italiano tetraploide con buena persistencia, con una excelente producción de materia seca en el primer año y un segundo año que puede ser de alta producción, en función de las condiciones de verano previo (INIA 2017).

En Monzivals (2013), se indica que el *Festulolium* es una planta forrajera obtenida a partir de cruzamientos de plantas de género *Festuca* con el género *Lolium*. Estos híbridos se pueden producir espontáneamente en las praderas naturales. Los híbridos naturales son estériles y, por ello, el proceso de obtención de variedades comerciales comenzó con la eliminación de la esterilidad, para conseguir híbridos fértiles y estables.

En los *festulolium* se pretende reunir la calidad de una especie, uno de *Lolium*, y la producción y rusticidad de la otra, *Festuca arundinacea* (Muslera y Ratera 1991).

El resultado después de varios años de trabajos en diversas estaciones europeas, es la obtención de variedades tetraploides y octaploides perfectamente conseguidas y fijadas que desde hace pocos años se encuentran en el mercado (Muslera y Ratera 1991).

Como consecuencia de la participación de parentales diversos *L. multiflorum* / *F. arundinacea*, el aspecto general de las plantas suele ser de hojas parecidas a *Lolium* y espiga similar a la de *Festuca* (Muslera y Ratera 1991).

Para la siembra se recomienda una densidad de siembra de 30 kg de semilla por hectárea. Este pasto puede usarse para corte en verde, pacas, ensilaje o pastoreo en ganado bovino de leche o carne y borregos. Es más recomendable una combinación con trébol blanco, que hace de la pastura un excelente forraje de alta calidad nutricional. Es perenne, pero su duración, de tres a cinco años, es inferior a la de la festuca alta y rye grass inglés (Muslera y Ratera, 1991).

Al igual que la ballica y la festuca, esta especie acepta la asociación con otras gramíneas, generando pasturas polifiléticas de alta calidad y persistencia (Demagnet 2011).

El *Festulolium* es una planta de establecimiento fácil, que entra en producción rápidamente, con un excelente crecimiento en primavera y otoño. En verano sufre el efecto de las altas temperaturas que ralentizan su crecimiento, y si bien es menor que el rye grass italiano, no han dado los resultados que se esperan (Muslera y Ratera 1991).

En regiones del Centro y Centro Norte de México, se recomienda asociarlo con *Dactylis glomerata* (pasto ovillo) en lu-

gares de 2000 msnm o más; o con inviernos regulares a fuertes, en donde este pasto se desarrolla muy bien, debido a su requerimiento de horas frío que lo hace altamente rendidor, muy palatable y alto en contenido de proteína (Semillas Correa 2010).

Tiene mejor resistencia a la sequía que el rye grass italiano y tiene mejor palatabilidad que la festuca (Muslera y Ratera 1991).

El *Festulolium* tiene requerimientos intermedios entre festuca y ballica, no soporta condiciones de exceso de acidez del suelo. Soporta periodos de sequía no superiores a tres meses y en suelos hidromórficos su persistencia disminuye ostensiblemente cuando la inundación es prolongada (superior a un mes) (Demanet 2011).

Materiales y métodos

El ensayo se sembró el 27 de enero de 2016 en el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", ubicado a una altitud de 2614 msnm; a una longitud Oeste de 66° 13' 54" y una latitud Sud de 17° 20' 50".

Se consideró dos entradas de *Festulolium* y tres niveles de siembra, según el siguiente detalle:

Factor A: Dos entradas de *Festulolium* según su procedencia y lugar de producción:

a1: CIF (semilla original traída de USA y multiplicada en el CIF)

a2: PEMÁN (semilla importada de Argentina de la Empresa *Pemán Semillas*)

Factor B: Densidades de siembra con tres niveles:

b1: 5 kg/ha
b2: 10 kg/ha
b3: 20 kg/ha

El ensayo se estableció bajo un diseño de Bloques Completos al Azar, con los factores descritos, evaluados en tres repeticiones, por tanto con un total de 18 unidades experimentales.

El trabajo se basa en siete cortes realizados hasta la conclusión del periodo agrícola 2016-2017:

Corte 1: 29 de marzo de 2016
Corte 2: 01 de junio de 2016
Corte 3: 31 de octubre de 2016
Corte 4: 21 de diciembre de 2016
Corte 5: 08 de febrero de 2017
Corte 6: 12 de abril de 2017
Corte 7: 26 de junio de 2017

Los cortes se realizaron a inicio hasta 10% de panoja. En el periodo desde la siembra hasta antes del primer corte de evaluación, se realizaron dos cortes de limpieza.

Se evaluaron tres variables de respuesta:

- a) Rendimiento de forraje acumulado en base seca, desde marzo de 2016 a junio de 2017.
- b) Rendimiento promedio de forraje por corte, en base seca, desde marzo de 2016 a junio de 2017.
- c) Altura de planta medida en octubre de 2016.

Las características del campo experimental se detallan en la Figura 1, referida al croquis de campo del ensayo. La Figura 2 muestra datos de las precipitaciones pluviales durante el periodo que abarca este artículo.

Rep I		Rep. II		Rep. III	
1 A	2 C	1 B	2 A	1 C	2 A
2 B	1 C	2 C	1 A	2 B	1 B
2 A	1 B	2 B	1 C	1 A	2 C



Figura 1. Croquis de siembra del ensayo sobre densidades de siembra en dos entradas de *Festulolium* en el CIF "La Violeta"

Referencias:

Fecha de siembra: 27 de enero de 2016

1: *Festulolium* CIF

Largo de surco: 5 m

2: *Festulolium* PEMÁN

Espacio entre surcos: 0.20 m

Número de surcos/UE: 10

A: Densidad de siembra: 5 kg/ha

Espacio entre UE: 0.6 m

B: Densidad de siembra: 10 kg/ha

Espacio entre bloques: 1 m

C: Densidad de siembra: 20 kg/ha

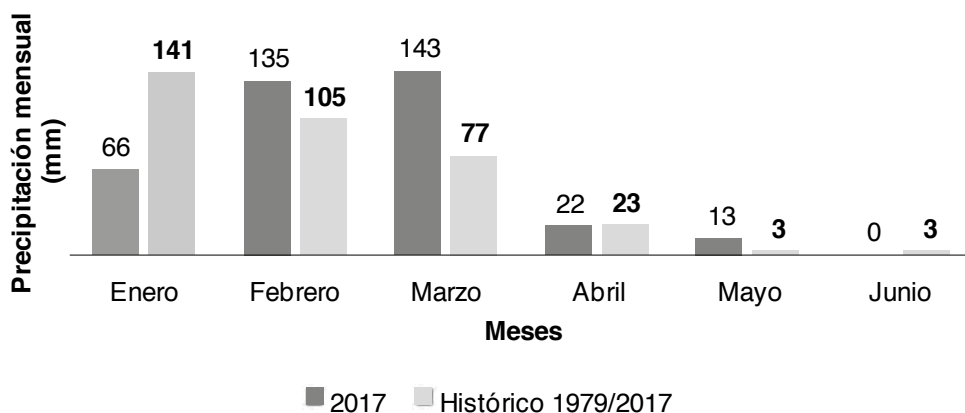


Figura 2. Precipitación de enero a junio de 2017 en "La Violeta"

Resultados y discusión

El Cuadro 1 resume los resultados de la "Prueba de F" del análisis de varianza para las tres variables de respuesta evaluadas.

Debe aclararse que las unidades experimentales no han tenido el mismo número de cortes, puesto que en algunas evaluaciones (en especial las tres últimas), la población y el rebrote del *Festulolium*

fue mínimo, por lo cual no se evaluó el rendimiento en estas parcelas.

Así, en promedio, las parcelas con densidad de 5 kg/ha, tuvieron 6 cortes en el periodo marzo de 2016 a junio de 2017; las otras dos densidades tuvieron 6.5 cortes para el mismo periodo. A nivel de las entradas, se tuvo en promedio 6.2 cortes para la entrada CIF y 6.4 cortes para la entrada Pemán.

Cuadro 1. Resumen del ANVA para dos factores y su interacción, en tres variables de respuesta evaluadas en *Festulolium* (CIF, 2016-2017)

Factores	Rendimiento de forraje acumulado en base seca, de marzo de 2016 a junio de 2017	Rendimiento promedio de forraje por corte, en base seca, de marzo 2016 a junio 201	Altura de planta
	Significancia de F		
A: Entradas de <i>Festulolium</i>	*	ns	ns
B: Densidades de siembra	**	*	ns
Interacción A*B	*	*	ns

*: $P \geq 0.05$

** : $P \geq 0.01$

ns: no significativo

Rendimiento en forraje acumulado entre marzo de 2016 a junio de 2017

Destaca la entrada Pemán ya que es significativamente superior a la entrada CIF, con rendimientos de 10,7 y 9,5 t/ha en base seca, respectivamente. A nivel de la respuesta a las densidades de siembra, las dos entradas responden de manera directamente proporcional (Figura 3).

Al existir diferencias significativas para la interacción, es evidente la ventaja productiva de la entrada Pemán con la densidad de siembra de 20 kg/ha. El rendimiento para esta interacción supera en un 56% al rendimiento de la misma entrada pero con la densidad más baja, es decir con 5 kg/ha (Figura 4).

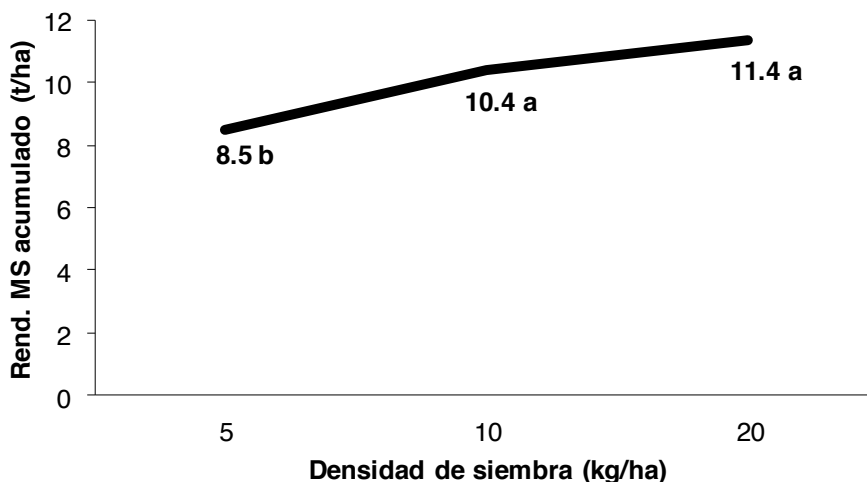


Figura 3. Rendimiento acumulado en materia seca (t/ha); promedio Para tres densidades de siembra en dos entradas de *Festulolium* en el CIF (Las letras en cada columna hacen referencia a la Prueba de Duncan al 5%)

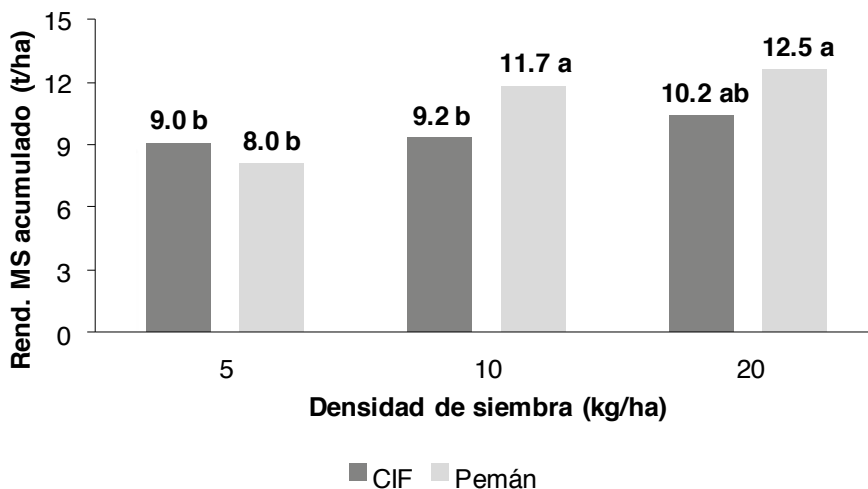


Figura 4. Rendimiento acumulado en materia seca (t/ha) para dos entradas de *Festulolium*, sembradas con tres densidades de siembra en el CIF (Las letras en cada columna hacen referencia a la Prueba de Duncan al 5%)

Rendimiento promedio en forraje por corte, entre marzo de 2016 a junio de 2017

El ANVA tiene la misma tendencia que en el caso del rendimiento acumulado. Destaca nuevamente la entrada Pemán (Figura 5) aunque para esta variable no se detectaron diferencias estadísticas significativas en el ANVA, para efectos simples de las entradas de *Festulolium*. Las dos entradas responden de manera directamente proporcional a las densidades de siembra (Figura 6).

Al existir diferencias significativas para la interacción, nuevamente se encontró ventajas productivas para la entrada Pemán con la densidad de siembra de 20 kg/ha.

En este caso, el rendimiento para esta interacción supera en un 41% al rendimiento de la misma entrada pero con la densidad de 5 kg/ha (Figura 7).

Altura de planta

En el ANVA no se encontró diferencias estadísticas significativas para esta variable, alcanzando una media general de 51.3 cm de altura de planta, con extremos de 46.5 cm a 56.1 cm. A manera de tendencia y para graficar los resultados obtenidos, el Cuadro 2 muestra los valores medios para la interacción entradas * densidades de siembra.

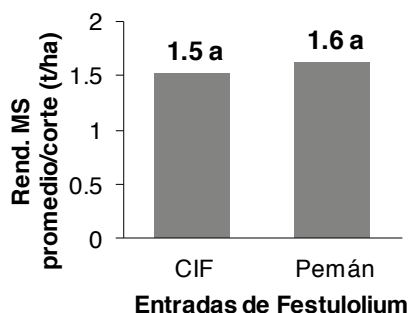


Figura 5. Rendimiento promedio por corte, en materia seca (t/ha), para dos entradas de *Festulolium* en el CIF (Las letras en cada columna hacen referencia a la Prueba de DMS al 5%)

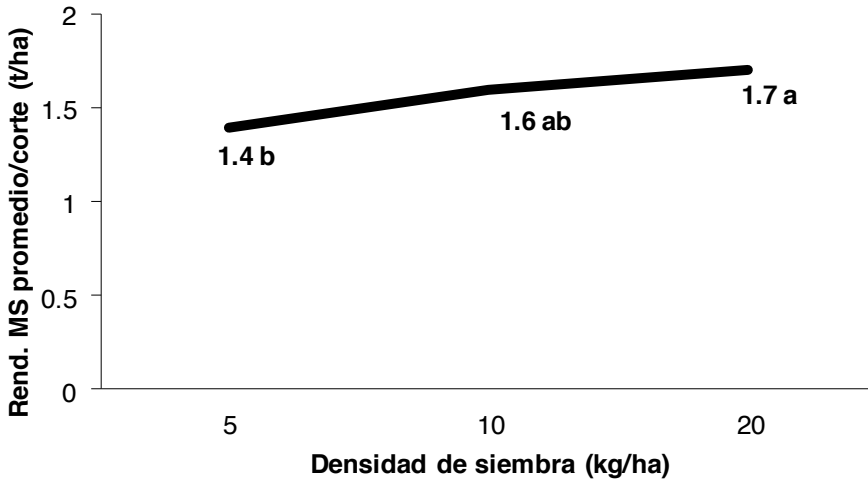


Figura 6. Rendimiento promedio por corte, en materia seca (t/ha); para tres densidades de siembra en dos entradas de *Festulolium* en el CIF (Las letras en cada columna hacen referencia a la Prueba de Duncan al 5%)

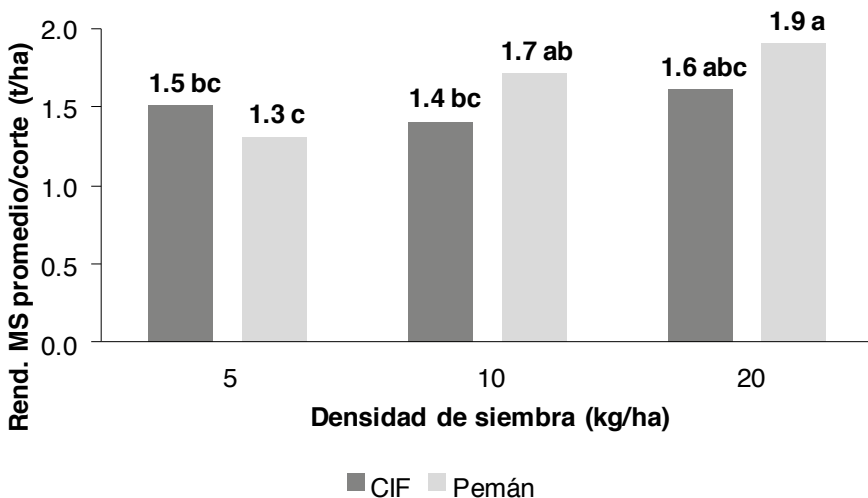


Figura 7. Rendimiento promedio por corte en materia seca (t/ha) para dos entradas de *Festulolium*, sembradas con tres densidades de siembra en el CIF (Las letras en cada columna hacen referencia a la Prueba de Duncan al 5%)

Conclusiones

- La respuesta a las densidades de siembra evaluadas es lineal y directamente proporcional, es decir a mayor densidad de siembra, mayor producción forrajera del *Festulolium*.
- Para las entradas de *Festulolium*, se detecta una consistente respuesta de “Pemán” frente a la entrada “CIF”.
- La mejor opción técnica para la producción forrajera de *Festulolium*, hasta la culminación del primer ciclo

agrícola, es la siembra de la entrada 2 (“Pemán”) a una densidad alta, en este caso 10 o 20 kg/ha. En el caso de la entrada “CIF”, solo debe sembrarse a la densidad más alta, es decir 20 kg/ha.

- La persistencia del *Festulolium* en las condiciones donde se realizó el ensayo, es severamente afectada por las densidades de siembra empleadas; así en la menor densidad empleada (5 kg/ha), al finalizar el primer ciclo agrícola, la población de la gramínea es afectada de tal manera que prácticamente se anula el desarrollo de la forrajera.
- Tanto la entrada de *Festulolium* como las diferentes densidades de siembra evaluadas, no influyen en la altura de planta de esta especie.
- Dado el potencial del *Festulolium*, se debe realizar pruebas regionales con esta especie, en especial con la entrada Pemán y de ser posible con otras variedades de otras procedencias.

- Se sugiere la importación de semilla de *Festulolium* de Pemán de la Argentina y su posterior gestión para producir semilla de esta especie, para el comercio a nivel nacional, a partir de la Empresa de Semillas Forrajeras SEFO-SAM.

Referencias citadas

- Demagnet, R. 2011. Pasturas permanentes para producción de carne bovina. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.
- Monzivals, K. 2013. Crecimiento y productividad estacional de *Festuca arundinacea* Schreber, *Festulolium* sp. y *Lolium multiflorum* Lam. en una region semiarida. Tesis de grado. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria. México.
- Muslera, P, Ratera G. 1991. Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Presa. 2da. ed. Madrid, España.
- Semillas Correa. 2010. *Festulolium*. En línea. Disponible en: www.scorrea.com/nuevo_producto.html Consultado en noviembre de 2011.

Información adicional de referencia: Datos de análisis bromatológico del follaje de *Festulolium* producido en el Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”:

• Proteína Bruta (%)	13.28
• Fibra Cruda (%)	24.15
• Extracto Etéreo (grasa) (%)	3.68
• Ceniza (%)	11.28
• ELN (%)	39.34

(Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal de la FCAyP-UMSS, julio de 2017)

Trabajo recibido el 4 de septiembre de 2017 - Trabajo aceptado el 25 de septiembre de 2017