



# Pastoreo de switchgrass: avance de resultados

Foto: Guillermo Siri Prieto

## Guillermo Siri Prieto

Ing. Agr. (PhD), Prof. Agregado Cultivos EEMAC  
Producción Vegetal - Fagro - Udelar.  
siriprieto@fagro.edu.uy

## Mauricio Bustamante

Ing. Agr. Producción Vegetal. EEMAC - Fagro-Udelar.  
mauriciobs\_22@hotmail.com

## Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. (MSc.) Producción Animal. EEMAC - Fagro-Udelar.  
toto@fagro.edu.uy

## 1. INTRODUCCION

Switchgrass (*Panicum virgatum* L.), es una gramínea perenne estival C<sub>4</sub> originaria de Norte América. Posee un sistema radicular muy extenso (más de un metro de profundidad), con alturas que alcanzan los 2,5 metros. Una vez establecida, la planta puede vivir por más de 20 años. No necesita suelos muy fértiles, teniendo relativamente altos rendimientos en suelos marginales. En Estados Unidos, las primeras variedades fueron seleccionadas para conservación del suelo y luego para forraje (1930-1940). En los últimos años, switchgrass ha recibido renovado interés como fuente renovable de energía (combustión directa, etanol de segunda generación, biogás, etcétera.). Es una especie con muy alta productividad, gran longevidad y alta eficiencia en el uso de los recursos (fotosíntesis, agua, nutrientes) con bajos costos de producción entre otras características.

Se pueden esperar rendimientos entre 8.000 y 20.000 kg de MS ha<sup>-1</sup>, dependiendo de las condiciones ambientales. El contenido de proteína puede llegar a 16-18% en etapas tempranas de desarrollo (primavera). Esta especie no solo puede ser usada para forraje o para biomasa, sino que puede utilizarse como doble propósito (crecimiento temprano para forraje y crecimiento posterior para biomasa), proporcionando la oportunidad para aumentar la rentabilidad al productor. Como referencia, en los países desarrollados, la biomasa seca tiene un precio entre 50 y U\$ 90 Mg<sup>-1</sup>, reportando al productor ganancias en kg de carne más la venta de la biomasa para bioenergía. En el estado de Kentucky (similares condiciones agroecológicas que Uruguay), la recomendación con respecto

al pastoreo es:

a. inicio del pastoreo en mayo (noviembre para nuestro hemisferio);

b. capacidad de carga sería de 5,4 unidades ganaderas por ha para un promedio de 90 días de pastoreo rotativo (5 días de pastoreo y 35 días de descanso). Con esa carga y largo del pastoreo, es posible tener ganancias promedio de 900 g por día por animal, por lo que se obtendrían aproximadamente 440 kg carne ha<sup>-1</sup> en esos 90 días de pastoreo.

En la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC) se ha venido investigando esta especie desde 2008 con fines bioenergéticos evaluando diferentes manejos agronómicos (densidad de siembra, fertilización, cantidad y momento de cosecha). Dentro de varios objetivos que nos hemos propuesto, el potencial de rendimiento y la calidad de la biomasa, así como su efecto en la calidad del recurso suelo son los más importantes en esta fase del proyecto. Pero a partir del 2015, se inició un experimento para evaluar esta especie para la producción animal, para conocer su comportamiento productivo bajo sistemas pastoriles.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se inició en la EEMAC con la preparación del suelo en el invierno-primavera del 2014 con un sistema de labranza convencional (excéntrica y vibro con el uso de glifosato), para luego en octubre sembrar el *switchgrass* con una densidad de siembra de 6 kg de semilla pura por ha<sup>-1</sup> sin fertilizante. Debido a que es un ensayo de evaluación de comportamiento animal, el área total fue de 1,2 ha, siendo la unidad experimental de 3.000 m<sup>2</sup>. En los primeros dos años, no se realizaron pastoreos debido al lento crecimiento del cultivo.

En el inicio del rebrote en la primavera del 2016 se le aplicó 60 kg de nitrógeno por ha en forma de urea (setiembre). Se esperó una disponibilidad de aproximadamente 6.000 kg de MS de forraje para el inicio del pastoreo. En noviembre del 2016 se inició la evaluación del *switchgrass* sobre el comportamiento de novillos Holando. Los tratamientos fueron dos cargas animales en el primer año de evaluación (alta con 16,7 y 10 y media con 10 y 6,7 animales ha<sup>-1</sup> para noviembre y marzo, respectivamente) para evaluar el comportamiento en ganancia de carne por animal y ganancia por ha en dos. Los pastoreos se realizaron con 21 días cada uno. Cuando los animales

fueron retirados en noviembre, se aplicó 50 kg de N por ha como urea, totalizando 110 kg de N por ha<sup>-1</sup> para el período primavera-estival.

Para la primavera del 2017 se realizó el mismo manejo del nitrógeno (60 kg de nitrógeno por ha en forma de urea (setiembre). En octubre del 2017 se inició la evaluación del *switchgrass* sobre el comportamiento de terneros y novillos Holando. Los tratamientos fueron al igual que en el 2016, dos cargas animales (alta con 12,6 y 7,9 animales ha<sup>-1</sup> para carga alta y media, respectivamente). Luego de finalizado el pastoreo en noviembre, se realizó un corte con rotativa en el manejo de alta carga, dejando al tratamiento de baja carga sin corte del remanente pero con la utilización de una fertilización nitrogenada de 50 kg por ha<sup>-1</sup> en forma de urea. En enero del 2018 se inició el segundo pastoreo del *switchgrass* sobre el comportamiento de novillos Holando con una sola carga sobre el manejo residual realizado en la primavera.

Para los dos años considerados, luego de finalizado el pastoreo de febrero y marzo para 2017 y 2018, respectivamente, hubo un rebrote del *switchgrass* (marzo-mayo) hasta las primeras heladas, donde hubo producciones de materia seca en el entorno de los 5000 kg ha<sup>-1</sup>. Esta biomasa, desde el punto de vista nutricional, es de muy baja calidad (≈0.15% de N) y muy baja humedad (≈15%). En agosto, la biomasa producida en el otoño fue cortada y retirada del potrero. La misma podría utilizarse para bioenergía, por lo que en un futuro, podría tener su valor en el mercado.

## 3. RESULTADOS

El peso promedio de los animales fue de 266 kg (Tabla 1). Como se observa en la Tabla 1, en la primavera verano 2016-2017 se realizaron dos pastoreos de 21 días bajo dos sistemas de carga animal. Una considerada media que varió de 10 a 6,7 animales por ha según la estación del año, y para la carga alta varió de 16,7 a 10 animales por ha. En el promedio del período, la carga fue de 8,34 y 13,3 animales/ha para media y alta carga, respectivamente. El pastoreo en noviembre llegó a ganancias diarias por animal de 1,47 Kg para la carga media (10 animales por ha). En el caso de la carga alta (16,7 animales por ha), si bien la ganancia diaria animal fue menor (1,18 Kg), esta reducción fue menor que el aumento en la carga resultando en mayores producciones por superficie superando en 104 kg ha<sup>-1</sup> al final del ciclo bajo este sistema. En marzo las ganancias diarias fueron menores, debido principalmente a la calidad del

Tabla 1. Carga, ganancia animal y producción de carne por ha de novillos Holando pastoreando *switchgrass* bajo dos sistemas de carga y en dos periodos (noviembre 2016 y marzo 2017) en el ELPAC, Paysandú.

	Noviembre (21 d)		Marzo (21 d)		Total (42 d)	
	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Media
Animales ha <sup>-1</sup>	16.7	10.0	10.0	6.7	13.3	8.34
GD animal <sup>-1</sup> (kg)	1,18	1,47	0,71	0,74	0,95	1,11
G ha <sup>-1</sup> (kg)	412	308	148	103	560	411

Peso promedio inicio (noviembre 2016) del novillo Holando = 266 kg; peso promedio inicio (marzo 2017) = 347 kg. PV Peso vivo; GD Ganancia diaria; G Ganancia



forraje (apreciación visual), no obteniéndose diferencias entre los sistemas de carga animal (0,71 vs. 0,74 kg). Por lo tanto, la carga más alta (10 animales por ha) fue en este período también más productiva que la de carga media (6,7 animales por ha). Las producciones de carne logradas en ambos tratamientos fueron muy interesantes, alcanzando valores promedios de 486 kg/ha, con un máximo en el tratamiento de alta carga de 560 kg/ha. Dichos valores son similares a los alcanzados por Zanoniani *et al.*, (2008) en sorgo bajo pastoreo en condiciones de suelos similares a las de este experimento. Estos resultados son más que promisorios para este tipo de gramíneas, ya que no solo tiene una gran capacidad de aporte de MS, sino que las ganancias de carne por animal, muestran que la calidad del forraje es similar a la de los verdeos de verano más utilizados en el país (950 y 1.150 g de carne por animal por día).

En la primavera del 2017, comenzó el segundo año de pastoreo del *switchgrass* (Tabla 2), comenzando el 11 de octubre, un mes antes que el año 2016, buscando que la disponibilidad de MS fuera 3,0 Mg ha<sup>-1</sup>. Como la idea era alargar los días de pastoreo, se utilizaron menores cargas (10 y 6,7 animales/ha) comparados al año anterior. Se comenzó con terneros de 173 kg, y a los 20 días se aumentó la carga animal entrando novillos (peso inicial de 366). Se agregaron 6,7 y 3,3 novillos/ha a los terneros que ya estaban pastoreando, quedando una carga del 1 al 14 de noviembre de 12,5 y 8 animales por ha. La ganancia diaria en los terneros de carga media fue muy superior a los de carga alta (770 vs. 410 g) lo que multiplicado por los días de pastoreo (34) dio una mayor productividad en este sistema de media carga comparado al de alta carga (26,1 vs. 14,0 Kg por animal/ha). Si bien luego de corregir las cargas animales, los de alta carga aumentan su productividad más que los de media carga, la productividad por ha fue mejor en media carga (174 vs. 140 Kg/ha). En los novillos, si bien el resultado fue similar al obtenido con los terneros con respecto a la ganancia diaria (1.500 vs. 850 g/día), la ganancia total fue similar entre las dos cargas (239 vs. 213 kg/ha para media y alta carga, respectivamente).

Luego del primer pastoreo de primavera (11 octubre al 14 noviembre; 34 días), a los sistemas de alta carga se le pasó una rotativa a una altura de 15-20 cm. Transcurridos 63 días de descanso, se volvieron a pastorear las parcelas pero esta vez con una sola dotación (6,7 novillos ha<sup>-1</sup>). Aquí podemos distinguir dos períodos bien contrastantes dependiendo del sistema de pastoreo y uso o no de la rotativa aplicado en

Tabla 2. Carga, ganancia animal y producción de carne por ha de terneros y novillos Holando pastoreando switchgrass bajo dos sistemas de carga y en octubre-noviembre 2017 en el ELPNC, Paysandú.

	Terneros‡ (34 días)		Novillos‡ (13 días)		Total	
	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Media
Animales ha <sup>-1</sup>	10,0	6,7	6,7	3,3	12,6	7,9
GD animal <sup>-1</sup> (kg)	0,41	0,77	0,85	1,50		
G animal (Kg)	14,0	26,1	11,0	19,5		
G ha <sup>-1</sup>	140	174	73	65	213	239

‡ Los terneros ingresaron el 11/10 y los novillos el 1/11 finalizando el 14 de noviembre (34 días en total).  
 Peso promedio inicio terneros Holando = 173 kg; peso promedio inicio novillos Holando = 366 kg. PV  
 Peso vivo; GD Ganancia diaria; G Ganancia

Tabla 3. Ganancia diaria animal y producción de carne ha<sup>-1</sup> de novillos Holando pastoreando en switchgrass en enero y febrero del 2018 bajo dos sistemas de carga y manejo de corte realizado en primavera en el ELPMC. Paysandú.

Sistema Pastoreo	Periodo de pastoreo en el 2018			Total
	16 Ene- 1 Feb	1 Feb-16 Feb	16 Feb-28 Feb	
	<u>GD (kg día<sup>-1</sup>)</u>			
Alta carga con corte	1,69	1,2	-0,13	
Baja carga sin corte	0,81	0,48	0,42	
	<u>G ha<sup>-1</sup>(kg en 43 días)</u>			
Alta carga con corte	180,4	120,1	-10,4	289,9
Baja carga sin corte	86,4	48,0	33,6	168,0

Manejo de la carga y corte fue aplicado en la primavera. El corte significa rotativa luego de finalizado en pastoreo de primavera. Se utilizó una carga animal de 6,7 novillos Holando ha<sup>-1</sup> (peso vivo promedio novillos al inicio pastoreo = 383 kg. GD Ganancia diaria animal por día; G Ganancia.

primavera. El tratamiento con alta carga en primavera con corte de rotativa posterior, fue el sistema que obtuvo más ganancias animales en los primeros 31 días de pastoreo (1,45 kg día<sup>-1</sup>) frente al sistema de media carga y sin corte de rotativa donde se lograron ganancias de 0,65 kg día<sup>-1</sup>). Pero a partir del 16 de febrero (última quincena de evaluación de pastoreo), el sistema de alta carga con rotativa, no pudo mantener esas ganancias y los animales perdieron peso (130 g día<sup>-1</sup>). Sin embargo, el sistema que venía con ganancias medias durante los primeros 30 días de pastoreo, pudo mantener las ganancias diarias en 420 g día<sup>-1</sup>. Considerando los dos pastoreos realizados en el periodo 2017-2018 (77 días), las producciones de carne obtenidas en ambos tratamientos fueron de 455 kg ha<sup>-1</sup>, con un máximo en el tratamiento de alta carga de 503 kg ha<sup>-1</sup>, similares a las logradas el año anterior.

Se entendió que hacer un estudio económico de estas alternativas con estos datos preliminares no era adecuado, pero posiblemente presente rentabilidades muy altas. El cultivo de *switchgrass* presenta un costo de instalación (siembra) similar a un cultivo convencional (U\$ 300 ha<sup>-1</sup>), sin considerar el fertilizante (ya que al inicio el cultivo no lo requiere por su

baja productividad y poca competencia con malezas). Luego, a través de los años, los costos son solo la aplicación de fertilizante (costo de maquinaria y N). Si el sistema fuera doble propósito, habría que sumar una o dos aplicaciones de N (50-100 kg de N ha<sup>-1</sup>), dependiendo de la cantidad de entradas al pastoreo y del largo del mismo.

Considerando los bajos costos que esta especie requiere, podría ser una alternativa para la producción de carne, debido a los buenos resultados físicos obtenidos, resultando en potenciales márgenes económicos positivos. Obviamente que se necesitan más estudios para ir ajustando y conociendo el mejor manejo de la especie para la producción de forraje, pero estos resultados son muy promisorios. ♦

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Zanoniani, R., Boggiano, P., Cadenazzi, M., Berlangieri, S. (2008). Evaluación de materiales de sorgo bajo pastoreo. Internacional, XXII Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur. Bioma Campos, Minas, Uruguay.