



ENGORDE ESTIVAL DE NOVILLOS EN PASTOREO SOBRE SORGOS FORRAJEROS CON SUPLEMENTACIÓN PROTEICA

Ing. Agr. Ximena Lagomarsino
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

INTRODUCCIÓN

El aumento del precio y renta de la tierra, el crecimiento del área agrícola y forestal y la demanda de carne bovina de calidad por parte de los mercados más exigentes de exportación inciden en la búsqueda de mejora de la productividad y eficiencia de la ganadería, con el objetivo de obtener sistemas productivos más sostenibles.

En este contexto, el primer invierno de vida de los terneros y la recría y el engorde estival de novillos de sobre año han sido identificados como una limitante en la mejora de la productividad de los sistemas ganaderos

en particular en las condiciones agroecológicas imperantes en la región del Basalto.

El desarrollo e implementación de estrategias de alimentación y manejo especializadas que potencien la producción y maximicen la eficiencia de la producción de carne bovina, determinan mejoras en la productividad y la eficiencia de la ganadería, disminuyendo la edad de faena (Soares de Lima y Montossi, 2010).

Diversos estudios para la región de Basalto se han presentado en artículos anteriores de la revista INIA demostrando resultados alentadores de la intensificación de la recría durante el primer invierno de vida de los terneros, a efectos de disminuir la edad de faena y obtener un producto final de mayor calidad (canal y carne). Esto ha llevado a que se continúen realizando trabajos de investigación en otras estaciones del año que presentan limitantes para explorar aún más el potencial de crecimiento y engorde de animales en una etapa productiva crítica, como es el caso del verano.

Si bien durante el período estival suele existir una gran variabilidad productiva de forraje, asociada a la variabilidad climática, generalmente disminuye la cantidad y calidad del forraje disponible para los animales. Para levantar estas limitantes existen diferentes alternativas tecnológicas en las cuales viene trabajando el Programa Nacional de Carne y Lana de INIA Tacuarembó, entre otros, la utilización de cultivos forrajeros anuales estivales y la suplementación con granos, subproductos de la agricultura y concentrados elaborados, particularmente proteicos.

Las alternativas forrajeras utilizadas en el estudio que se presenta son el sorgo forrajero azucarado BMR (*Sorghum bicolor* L. moench) y el sudangrás (*Sorghum sudanense*). El potencial productivo de los sorgos forrajeros generalmente es muy alto y esto se asocia a un buen manejo agronómico. Sin embargo, el buen aprovechamiento de los mismos depende fundamentalmente del manejo del sistema de pastoreo aplicado al verdeo y a la carga animal utilizada.

El sudangrás presenta características interesantes como recurso forrajero, por ser resistente a la sequía, tener alta capacidad de macollaje y buenas características nutricionales. Los sorgos forrajeros azucarados con el gen de nervadura marrón (BMR) le confieren a la planta un menor contenido de lignina y por lo tanto una mayor digestibilidad (Gallarino, 2008); sin embargo, presentan menor capacidad de macollaje. La mayor disponibilidad de carbohidratos y mayor digestibilidad de los sorgos azucarados acompañada de un correcto nivel de proteína puede ser utilizada estratégicamente para mejorar la performance individual del animal. En este sentido, se incluyó la suplementación proteica para evaluar su potencial nutricional en la búsqueda de la mejora en las ganancias de peso de los novillos que se encuentran en pleno crecimiento durante el período estival.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS

Esta línea de trabajo experimental tuvo lugar durante dos años consecutivos en los veranos del 2011/12 y 2013, en la Unidad Experimental “Glencoe” de INIA Tacuarembó, sobre suelos medios a profundos del Basalto. El primer año, el experimento se realizó a partir del 19 de diciembre hasta el 3 de abril (106 días; Año 1) y el segundo año desde el 9 de enero al 7 de marzo (57 días; Año 2).

El objetivo del ensayo fue comparar el efecto de dos alternativas forrajeras de verano dentro de los sorgos forrajeros (sorgo forrajero azucarado – BMR vs. sudangrás cv. INIA Comiray) así como la suplementación proteica (con vs. sin suplemento) sobre el crecimiento y engorde y la calidad de la canal y carne de novillos de sobre año durante el periodo estival.

El suplemento proteico utilizado fue expeller de girasol. El valor nutritivo aproximado de este suplemento en Uruguay es: proteína cruda 36,3%, fibra detergente ácida 25,7%, fibra detergente neutra 37,0%, cenizas 7,4% y extracto etéreo 2,3% (Mieres *et al.*, 2004).

La Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) fue calculada sobre la base de la fórmula desarrollada por Holland y Kezar (1990): $DMS = 88,9 - (\%FDA \times 0,779)$.

Tanto para el sorgo azucarado como para el sudangrás, el método de siembra fue directa con un espacio entre hileras de 32 cm y una densidad de siembra de 25 kg/ha. Para la fertilización inicial se utilizó un fertilizante con aporte de nitrógeno y fósforo a razón de 120 kg/ha (25-33) y la refertilización, luego de cada período de pastoreo, fue a razón de 50 kg/ha de urea.

Por razones climáticas y de manejo en el segundo año fue necesario realizar una resiembra de los sorgos, motivo por el cual se comenzó más tarde el experimento, con el consecuente menor aprovechamiento del verdeo.

El sistema de pastoreo utilizado fue rotativo, con 3 parcelas, en donde los animales permanecían pastoreando durante 10 días en las parcelas y al retirarse, estas tenían 20 días de descanso. Durante el primer año se realizaron 4 pastoreos y en el segundo año 2.

En ambos casos se utilizaron 40 novillos de la raza Hereford, con una edad aproximada de 15 meses, y un peso vivo promedio al inicio del estudio de $313,3 \pm 36,7$ kg durante el período 2011/12 y de $295,5 \pm 18,4$ kg durante el año 2013. Los animales fueron asignados en forma aleatoria a 4 tratamientos (Cuadro 1). La carga animal utilizada fue en ambos años de 7,5 novillos/ha.

Los animales de los tratamientos que recibían suplemento (tratamientos 2 y 3) eran racionados una vez al día, a primera hora de la mañana, con expeller de girasol a razón del 1% del PV (peso vivo), en forma grupal

Cuadro 1 - Tratamientos experimentales aplicados en ambos años.

Tratamiento	1	2	3	4
Base forrajera	Sudangrás	Sudangrás	Sorgo azucarado	Sorgo azucarado
Suplementación	No	Si	Si	No

Cuadro 2 - Resultados del producción animal (Año 1).

Tratamiento	1		2		3		4	
	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente
Forraje disponible (kgMS/ha)	4793	2629	6385	3704	8475	4407	8095	3666
% de utilización	45		45		48		55	
Altura (cm)	70	33	86	48	83	45	82	34
% Restos secos	3,5	1,6	3,0	1,5	3,1	1,1	3,1	1,3
% Hoja*	28	8	25	10	29	20	30	17
% Tallo*	69	92	73	90	70	80	69	83
% Panoja*	3	0	2	0	1	0	1	0
% PC	9,2		8,7		10,0		8,4	
% DMS	59,5		59,2		59,5		59,5	

*: Respecto a la materia seca verde, sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca

dentro de cada parcela, en comederos. Adicionalmente, los animales tuvieron acceso ilimitado al consumo de agua y a suplementos minerales en forma de bloques. No fue necesario realizar un período de acostumbramiento al consumo de suplemento ya que los animales provenían de otros experimentos en donde consumían ración.

RESULTADOS DE PASTURAS Y PRODUCCIÓN ANIMAL

Año 1

En el Cuadro 2 se presentan las características principales del forraje ofrecido y remanente por tratamiento para el primer año de estudio y la proporción de forraje utilizado por tratamiento.

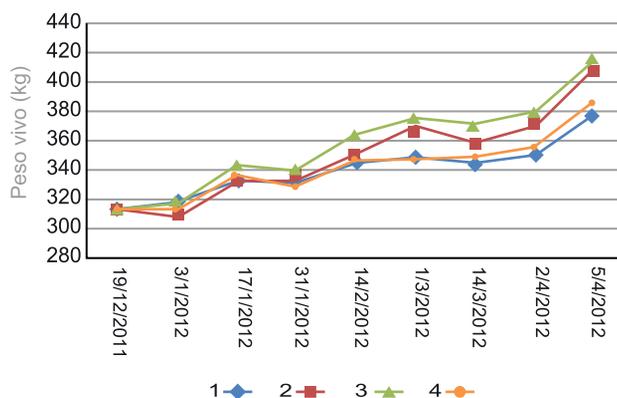


Figura 1 - Evolución de peso vivo (kg) según tratamiento (Año 1).

Cuadro 3 - Características del forraje ofrecido y remanente (Año 2).

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Peso vivo lleno inicial (kg) (19/12/2011)	313,0	313,6	313,5	313,2
Peso vivo lleno final (kg) (02/04/2012)	350,2 ^b	386,1 ^a	394,8 ^a	360,6 ^b
Ganancia media diaria (g/a/día)	358 ^b	640 ^a	746 ^a	451 ^b
Área de ojo de bife final (cm ²)	46,4	50,1	50,2	47,5
Espesor de grasa subcutánea final (mm)	2,9 ^b	3,4 ^{ab}	3,8 ^a	3,0 ^b
Espesor de grasa a nivel del cuadril (P8) final (mm)	3,3 ^b	4,3 ^{ab}	5,3 ^a	3,6 ^b
Eficiencia de conversión (kg supl/kg PV adicional)	-	10,3	11,0	-
Producción de PV (kg/ha)	277,6	541,0	606,7	353,7

Referencias: ^{a y b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05).

Las principales diferencias observadas entre los forrajes ofrecidos es la mayor disponibilidad de materia seca promedio a favor del sorgo azucarado durante todo el período de estudio. La materia seca remanente no presenta grandes diferencias entre tratamientos. Estos resultados se reflejan en la proporción de forraje utilizado por parte de los animales, siendo mayor en el sorgo azucarado. En general, en lo que respecta a la altura del forraje, las mismas son similares al del forraje disponible. En lo que se refiere a PC y DMS se observan valores similares en promedio. Los resultados observados en forraje ofrecido y remanente se reflejan en los resultados de producción animal (Figura 1 y Cuadro 3), donde se presenta la evolución de peso vivo de los animales y los resultados de producción animal según el tratamiento aplicado para todo el período experimental, respectivamente.

Como se observa en la Figura 1, los tratamientos suplementados se diferencian de los no suplementados por una mejor evolución del peso vivo, especialmente luego de iniciado el mes de marzo, independiente del forraje utilizado.

El peso vivo al inicio del experimento fue en promedio de 313,3 kg. Las distintas estrategias de alimentación determinaron diferencias en las ganancias de peso vivo y por lo tanto en el peso vivo final. Si bien entre los tratamientos que no recibieron suplemento (1 y 4) o los grupos suplementados (2 y 3), no existieron diferencias significativas, los animales del tratamiento con sorgo BMR presentaron un peso superior al de los animales que pastorearon sudangrás. Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Rovira y Echeverría (2013), los cuales utilizaron una carga animal menor (6 novillos/ha).

Las medidas realizadas a nivel del área de ojo del bife a través del método de ultrasonografía no presentaron



diferencias al final del período de estudio. Sin embargo, las medidas tomadas de cobertura de grasa (espesor de grasa subcutánea y a nivel del cuadril - P8) fueron superiores en los tratamientos que recibieron suplemento en comparación a los que se encontraron pastoreando únicamente. Debido a las ganancias de peso vivo que se obtuvieron, se alcanzaron muy buenas productividades por unidad de superficie (kg de PV producidos por hectárea) al final de la evaluación, con una eficiencia de conversión del alimento moderada a alta con respecto al testigo.

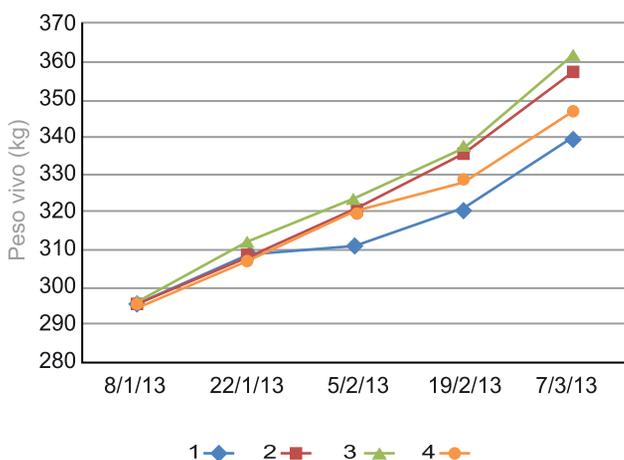
Año 2

Las características de altura y forraje ofrecido y remanente por tratamiento para el segundo año de estudio se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4 - Resultados del producción animal obtenidos - Año 2.

Tratamiento	1		2		3		4	
	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente
Pastura								
Forraje disponible (kgMS/ha)	11047	6109	10271	5749	13790	8424	13352	7378
% de utilización	45		44		39		45	
Altura (cm)	93	56	95	70	100	73	98	70
% Restos secos	3,5	1,8	3,9	2,4	3,2	1,7	3,3	1,8
% Hoja*	28	7	32	13	36	9	33	9
% Tallo*	72	93	68	80	60	81	66	90
% Panoja*	0	0	0	7	4	10	1	1
% PC	8,8		9,1		11,7		10,2	
% DMS	60,5		59,6		62,2		61,2	

*: Respecto a la materia seca verde, sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca

Figura 2 - Evolución de peso vivo (kg) según tratamiento (Año 2).

Durante el segundo año, el inicio del experimento fue más tardío y tuvo una importante disponibilidad de materia seca.

Nuevamente en este año se observó una mayor disponibilidad de forraje ofrecido y de rechazo a favor de los sorgos azucarados. Sin embargo, no se detectaron diferencias sustanciales en proporciones de componentes morfológicos de forraje utilizado vía el estudio de la composición botánica, así como en el valor nutritivo del forraje ofrecido.

Los porcentajes de utilización del forraje del sorgo azucarado en este segundo año fueron notoriamente menores, probablemente debido a la alta disponibilidad de forraje/ha y a dificultades en el manejo de pastoreo asociado a las altas tasas de crecimiento de materia seca/ha/día observadas.

Este año también se observó que los tratamientos suplementados evolucionaron mejor en términos de peso vivo (Figura 2), comenzando a verse estas diferencias principalmente a partir del mes de febrero.

En este segundo año de evaluación, los animales comenzaron con un peso vivo promedio de 295,4 kg y las ganancias fueron superiores a las del año 1. Al final del período de estudio se observó un efecto significativo al agregado de suplemento, alcanzando una ganancia de un kilo diario en los tratamientos que lo recibieron (Cuadro 5). Las medidas tomadas por ultrasonografía no presentaron diferencias significativas, sin embargo, se observa una tendencia a un mayor engrasamiento subcutáneo en los tratamientos que recibieron suplemento.

Las eficiencias de conversión fueron similares a las del año 2012, ya que la respuesta a la suplementación con respecto al tratamiento testigo se comportó de forma similar. La producción de peso vivo por unidad de superficie fue superior en los tratamientos que recibieron expeller de girasol con respecto al testigo solo a pastoreo, independiente del tipo de sorgo utilizado.

CONSIDERACIONES FINALES

- Las diferencias observadas a nivel del forraje entre años permite concluir que ambas opciones forrajeras tienen un alto potencial productivo de forraje/ha, destacando la importancia de un adecuado manejo agronómico del verdeo (particularmente la fecha temprana de siembra), lo cual es fundamental para lograr un mayor período de utilización y así lograr buenos resultados productivos a nivel de la cría y engorde de novillos de sobre año. Esta opción forrajera se adapta a las condiciones agroecológicas del Basalto, particularmente en suelos profundos, recomendándose la siembra temprana y buenos niveles de fertilización, particularmente de nitrógeno.

Cuadro 5 - Resultados del producción animal obtenidos - Año 2

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Peso vivo lleno inicial (kg) (19/12/2011)	295,4	295,7	295,3	295,6
Peso vivo lleno final (kg) (02/04/2012)	339,5 ^b	359,9 ^{ab}	362,2 ^a	346,7 ^{ab}
Ganancia media diaria (g/a/día)	760 ^b	1006 ^a	1150 ^a	880 ^b
Área de ojo de bife final (cm ²)	43,9	46,8	48,1	45,1
Espesor de grasa subcutánea final (mm)	2,3	2,6	2,6	2,3
Espesor de grasa a nivel del cuadril P8 final (mm)	2,9	3,7	3,6	3,0
Eficiencia de conversión (kg supl/kg PV adicional)	-	10,7	11,6	-
Producción de PV (kg/ha)	329,1	456,7	499,3	381,3

Referencias: ^a^b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05)

- El sorgo azucarado permitió obtener una mayor disponibilidad promedio de forraje que el sudangras durante todo el período de pastoreo, y ello repercutió en la mayor ganancia diaria de PV y mayor productividad por unidad de superficie.
- En animales en activo crecimiento, con importantes demandas de energía y proteína para lograr ganancias superiores a los 400 a 600 g/día, la suplementación proteica utilizada (al 1% del PV), mejora las ganancias de peso de los novillos sobre sorgos en pastoreo.
- Esta estrategia permite alcanzar ganancias potenciales de 1 kilo por día, con el consecuente aumento en la producción/ha. Este beneficio se observa particularmente en etapas muy avanzadas del cultivo, cuando comienza a perder valor nutricional, por lo cual es recomendable su uso concentrado en esta "ventana" de oportunidad. La eficiencia de conversión del suplemento en peso vivo adicional es de 10-11 a 1, sin grandes variaciones asociadas al tipo de sorgo utilizado.
- Con cargas de 7,5 novillos/ha de 15 meses de edad y un peso vivo inicial de aproximadamente 300 kg, la información presentada nos muestra que se puede alcanzar una productividad de 277 a 381 kg PV/ha durante el período estival sobre esta base forrajera y sin el uso de suplemento. Con el uso de expeller de girasol, la producción de peso vivo puede alcanzar niveles de 457 a 606 kg PV/ha en un período corto de tiempo (2 a 3 meses).
- Si bien biológicamente se justificaría la utilización de expeller de girasol en estas condiciones productivas, a los precios actuales de insumos y productos, no se justificaría económicamente su implementación. Esto ha llevado a plantearnos nuevas alternativas tecnológicas para la mejora económica a la respuesta de esta tecnología, incluyendo el estudio de diferentes combinacio-

nes y proporciones de suplementos. Esta información se compartirá en futuras ediciones de esta revista.

- En un contexto de una recría acelerada (novillo de 15 meses con 300 kg), el uso de una alimentación estratégica de verano con sorgos de pastoreo a alta carga permiten intensificar el sistema productivo, aumentando la producción de carne por unidad de superficie y permitiendo además una disminución de la edad de faena, lo que mejora la calidad del producto (canal y carne).

REFERENCIAS

- Gallarino, H. 2008. Manejo de sorgos forrajeros, su aprovechamiento. En: Marca Líquida Agropecuaria, Córdoba, 18(180):52-54.
- Lagomarsino, X., Soares de Lima, J., Montossi, F. 2014. Suplementación invernal infrecuente de terneros sobre pradera. Revista INIA N° 37. pp 25-31.
- Luzardo, S., Montossi, F., Lagomarsino, X. 2012. Uso de la suplementación en recría sobre campo natural. En: Revista INIA N° 28. pp 8 – 12.
- Mieres, J., Assandri, L., Cúneo, M. 2004. Tablas de valor nutritivo de alimentos. En: Guía para la alimentación de rumiantes. Serie Técnica 142. INIA La Estanzuela – Colonia. pp 13 – 68.
- Montossi, F., Pigurina, G., Santamarina, I., Berreta, E. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos; teoría y práctica. Tacuarembó, INIA. 84 p. (Serie Técnica no. 113)
- Rovira, P. y Echeverría, J. 2013. Desempeño productivo de novillos pastoreando sudangras o sorgo forrajero nevadura marrón (BMR) durante el verano. En: Rev. Vet. 24:2, 91-96.
- Soares de Lima, J., Montossi, F. 2010. Años muy buenos, años muy malos... El rol de la suplementación en sistemas ganaderos extensivos en un contexto de alta variabilidad climática y de producción de forraje. En: Revista INIA N° 22. pp 16 – 20.
- Villalaba, J., Allasia, A. 2010. Sorgo de pastoreo, nuevas maneras de pensar la agricultura y ganadería. www.produccion-animal.com.ar/

