



ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN ESTIVAL DE NOVILLOS EN LA REGIÓN DE BASALTO

Ing. Agr. Ximena Lagomarsino,
Ing. Agr. (MSc) Fiorella Cazzuli, Téc. Agr. Sergio Bottero,
Téc. Agr. Yovana Martinez,
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

INTRODUCCIÓN

La región de Basalto presenta una especial importancia a nivel productivo, económico y social, ocupando el 23,2% de la superficie agrícola útil del país, contando con el 38% del rodeo nacional. La principal base forrajera son las pasturas naturales, ocupando el área mejorada una superficie del 4,8 al 5,8% del total (Berreta *et al.*, 2014).

Como ha sido mencionado en estudios anteriores (Lagomarsino y Montossi, 2014), la recría y el engorde estival de novillos de sobreaño ha sido identificado como una de las limitantes en la mejora de la productividad de los sistemas ganaderos. La inclusión de áreas reducidas que dispongan de especies forrajeras mejora-

das de alta productividad aparece como una alternativa para el incremento de la eficiencia de todo el sistema ganadero, con la consecuente disminución de la edad de faena y la mejora de la calidad del producto final (canal y carne) (Soares de Lima y Montossi, 2010).

La siembra de verdeos anuales estivales es una práctica que permite asegurar una buena producción de forraje durante esta época, valorándose especialmente los sorgos forrajeros por su buena tolerancia a períodos de déficit hídrico.

A su vez, la suplementación con granos es una alternativa tecnológica válida complementaria al uso de verdeos estivales que permitiría una mejora en la producción y eficiencia animal (Lagomarsino y Montossi, 2014).

Estudios previos han demostrado que el uso de *Sorghum sp.* (sorgos) presenta un alto potencial productivo y que a través de un buen manejo agronómico del verdeo (principalmente fecha de siembra y carga animal) se logran buenos resultados a nivel de la recría y engorde de novillos de sobreaño. Asimismo, la utilización de suplementación proteica al 1% del peso vivo, permite un aumento marcado de la ganancia de

peso logrando mayores productividades en el sistema (Lagomarsino y Montossi, 2014).

El objetivo de este artículo es presentar resultados de investigación con alternativas tecnológicas que permitan mejorar el proceso de recría bovina durante el verano empleando diferentes cargas animales y tipos de suplementos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Esta línea de investigación se realizó en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó, sobre suelos medios a profundos de Basalto, entre el verano de 2011/12 y el de 2014/15. Los primeros trabajos se realizaron en novillos de sobreño pastoreando sorgo forrajero azucarado BMR (*Sorghum bicolor L. moench*) y sudangrás (*Sorghum sudanense*) a una única carga animal (7,5 novillos/ha) suplementados con expeller de girasol (suplemento proteico) a razón del 1% del peso vivo (PV). Estos primeros resultados auspiciosos fomentaron la realización de nuevos estudios experimentales para evaluar otras alternativas tecnológicas.

El principal objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la carga animal (7,5 y 10 novillos/ha) y el tipo de suplementos (grano de maíz, afrechillo de arroz y expeller de girasol) a razón de 0,5% PV sobre la producción forrajera y animal con novillos en recría pastoreando un sorgo forrajero durante el periodo estival.

Teniendo en cuenta los datos provenientes del Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela, en el Cuadro 1 se presenta información representativa de la estimación de la composición química de los suplementos utilizados (Mieres *et al.*, 2004).

El método de siembra del sorgo fue en 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 (25/33/0) a razón de 100 kg/ha, y se refertilizó luego de cada pastoreo con 50 kg/ha de urea (46/0/0). El ensayo tuvo una duración total de 94 días (23 de diciembre-28 de marzo).

El sistema de pastoreo utilizado fue rotativo con 3 parcelas, en donde los animales permanecían pastoreando durante 10 días en cada una con 20 días de descanso hasta el siguiente pastoreo.

Los animales utilizados fueron 64 novillos Hereford con una edad aproximada de 15 meses al inicio del ensayo, siendo el peso vivo promedio inicial de $237 \pm 10,8$ kg.

Los animales fueron asignados a los tratamientos en forma aleatoria (testigo, suplementación con grano de maíz, afrechillo de arroz y expeller de girasol) y cargas (7,5 y 10 novillos/ha) (Cuadro 2).

Los animales de los tratamientos que recibían suplemento eran racionados en comederos una vez al día, a primera hora de la mañana, en forma grupal dentro de cada parcela. Durante los primeros 10 días de estudio se realizó un periodo de acostumbramiento al consumo de suplemento aumentando su proporción en forma diaria hasta llegar al nivel deseado (0,5% PV). Adicionalmente, los animales tuvieron acceso ilimitado al consumo de agua y a suplementos minerales en forma de bloques.

Los animales fueron pesados sin desbastar al inicio del experimento y posteriormente cada 14 días, hasta finalizar el mismo y fueron pesados vacíos al inicio y final del estudio con 16 horas de ayuno.

El consumo de suplemento fue ajustado cada 14 días según el peso vivo promedio de los animales de cada parcela.

RESULTADOS

Pastura

En los Cuadros 3 y 4 se presentan las principales características del forraje ofrecido y remanente, respectivamente, para cada tratamiento.

Tanto la disponibilidad de forraje ofrecido como del remanente y sus respectivas alturas no se vieron afectadas por las diferentes cargas utilizadas (7,5 y 10 novillos/ha) ni por el consumo de suplemento. Estos resul-

Cuadro 1 - Información de algunos de los parámetros del valor nutricional de los suplementos utilizados en este trabajo experimental.

Suplemento	Tipo de Suplemento	PC	FDA	FDN	C	EE
		%				
Grano de maíz	Energético	9.2	6.5	21.6	3.0	6.1
Afrechillo de arroz	Energético/ Proteico	15.2	13.8	31.7	10.5	15.1
Expeller de girasol	Proteico	36.3	25.7	37.0	7.4	2.3

Nota: PC: proteína cruda, FDA: fibra detergente ácido, FDN: fibra detergente neutra, C: ceniza, EE: extracto etéreo. Fuente: Mieres *et al.*, 2004

Cuadro 2 - Tratamientos experimentales aplicados en ambos años.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8
Carga	7,5 novillos/ha				10 novillos/ha			
Base forrajera	Sorgo forrajero							
Suplementación (% PV)	0	0,5			0	0,5		
Tipo de suplemento	Testigo	EG	AA	GM	Testigo	EG	AA	GM
PV inicial (kg)	237,8	237,0	236,5	236,3	237,0	236,6	237,0	237,6

Nota: EG: expeller de girasol; AA: afrechillo de arroz; GM: grano de maíz entero.

tados determinan porcentajes de utilización de forraje similares entre todos los tratamientos empleados.

La disponibilidad y altura de forraje se reducen por el efecto de la presión de pastoreo. La composición botánica no fue afectada por la incorporación de la suplementación o por el tipo de suplemento utilizado, así como tampoco por las diferentes cargas animales utilizadas. Sin embargo, si se compara la composición del forraje ofrecido y del remanente (Cuadros 3 y 4) se observa cómo se aumenta la proporción de tallo y disminuye la de hoja, determinando una selección por parte de los animales a favor de este último componente, que tiene mayor calidad nutricional que el tallo.

Producción animal

En el Cuadro 5 se presenta la producción animal obtenida según tratamiento.

Al comienzo del periodo de estudio los animales de los diferentes tratamientos no presentaron diferencias de peso vivo, mientras que al finalizar el mismo se en-

contraron diferencias tanto en el peso lleno como en el vacío.

En general, los mayores pesos se observan en los animales que se encontraron a una carga menor (7,5 novillos/ha) y que recibían suplementación (independiente del tipo de suplemento), seguidos por los animales suplementados a la mayor carga (10 novillos/ha) y por último los del grupo testigo, siendo 7,5 superior a 10 animales/ha. Tendencias similares se presentan en las ganancias de peso (lleno y vacío).

Resultados de estudios realizados por Rovira y Echeverría (2013) indican que a una carga de 6 novillos/ha se logran ganancias de 945 g/a/d durante el periodo estival, con una producción de peso vivo de 375 kg/ha. Asimismo, es importante destacar que estas ganancias también se obtuvieron a partir de disponibilidades forrajeras superiores a las del presente estudio. Sobre un sorgo forrajero donde los novillos no recibieron suplementación, Vaz Martins *et al.* (2003) observaron utilidades de forraje en el rango de 45-53%, obteniendo ganancias de peso en un rango de 788-980 g/an/día.

Cuadro 3 - Características del forraje ofrecido

Tratamiento	Testigo	EG	AA	GM	Testigo	EG	AA	GM	P
Carga	7,5 novillos/ha				10 novillos/ha				
Forraje (kgMS/ha)	2567	2542	2245	2419	2053	2143	2426	2134	ns
Altura (cm)	71,2	70,5	68,2	73,6	62,0	65,9	73,5	73,2	ns
% Utilización	46,7	49,5	51,9	44,6	54,6	50,6	55,0	49,4	ns
% Restos secos	3,7	2,7	2,9	2,7	5,5	4,9	0,6	2,2	ns
% Hoja ^a	39,9	39,4	38,8	39,8	26,3	42,9	41,9	47,7	ns
% Tallo ^a	57,8	53,0	55,7	54,6	67,4	56,1	56,1	49,8	ns
% Panoja ^a	2,4	7,6	5,6	5,6	6,3	1,0	2,0	2,5	ns
% PC	7,1	10,0	7,9	7,6	7,8	10,6	9,1	9,0	ns
% DMS	60,8 abc	62,7 a	61,1 a	60,0 bc	58,8 c	61,8 ab	60,9 abc	62,1 ab	*

Nota: EG: expeller girasol; AA: afrechillo de arroz; GM: grano de maíz; kgMS/ha: kilos de materia seca por hectárea; % utilización: estimación del forraje que fue cosechado por los animales; a: Respecto a la materia seca verde, sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca; P: significancia; ns: diferencias entre tratamientos no significativas; *: diferencias entre tratamientos estadísticamente significativas (P <0.05).

Cuadro 4 - Características del forraje remanente.

Tratamiento	Testigo	EG	AA	GM	Testigo	EG	AA	GM	P
Carga	7,5 novillos/ha				10 novillos/ha				
Forraje (kgMS/ha)	1359	1125	939	1194	959	1276	1143	1135	ns
Altura (cm)	54,3	50,1	42,1	48,8	42,3	43,9	49,0	45,5	ns
% Restos secos	0,3	0	1,3	2,7	1,8	1,4	2,6	1,1	ns
% Hoja ^a	16,8	19,8	17,9	29,5	8,6	24,4	15,2	18,7	ns
% Tallo ^a	82,1	80,3	81,8	70,4	91,4	74,7	84,8	81,4	ns
% Panoja ^a	1,1	0,0	0,4	0,2	0,0	1,0	0,0	0,0	ns
% PC	4,7	7,3	5,1	4,8	4,7	3,7	3,6	4,2	ns
% DMS	56,5	56,0	56,6	55,7	55,3	54,0	54,7	51,5	ns

Nota: EG: expeller girasol; AA: afrechillo de arroz; GM: grano de maíz; kgMS/ha: kilos de materia seca por hectárea; % utilización: estimación del forraje que fue cosechado por los animales; a: Respecto a la materia seca verde sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca; P: significancia; ns: diferencias entre tratamientos no significativas.

Las eficiencias de conversión (EC) fueron calculadas para cada carga animal. Las EC para la carga baja no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, mientras que para la carga alta se observó un efecto del tipo de suplemento utilizado, encontrándose mejores EC para el caso de afrechillo de arroz y grano de maíz en comparación con el expeller de girasol.

La producción por unidad de superficie también presentó diferencias según el tratamiento utilizado, encontrándose las mayores diferencias entre los grupos testigo (independiente de la carga empleada) y los animales que fueron suplementados, principalmente el testigo de carga alta.

En la Figura 1 se presenta la evolución de peso vivo según carga y suplementación, sin tener en cuenta el tipo de suplemento utilizado.

Las curvas de evolución de peso vivo siguen la misma tendencia en los 4 grupos estudiados. Sin embargo, se observa un efecto de la suplementación y la carga sobre las ganancias de peso vivo. Los mayores pesos finales fueron obtenidos en los animales suplementados a una carga baja, seguidos por los animales suplementados a carga alta y los animales sin suplementar a carga baja que presentaron el mismo comportamiento. Por último se ubicaron los animales que no recibieron suplemento a carga alta.

En este estudio, los diferentes tipos de suplementos (independiente de la carga animal utilizada) no generaron diferencias en las tasas de ganancias de peso vivo. Sin embargo, estos animales suplementados tuvieron ganancias superiores a las obtenidas por los animales que pastoreaban únicamente sorgo forrajero durante todo el período experimental (Figura 2).

Cuadro 5 - Efecto del tratamiento sobre la producción animal.

Tratamiento	Testigo	EG	AA	GM	Testigo	EG	AA	GM	P
Carga	7,5 novillos/ha				10 novillos/ha				
PVLLi (kg)	237,8	237,0	236,5	236,3	237,0	236,6	237,3	237,6	ns
PVLLf (kg)	271,9ab	282,3a	282,4a	281,4a	250,0b	263,3ab	267,0ab	271,1 ab	*
PVVf (kg)	250,5ab	265,6a	250,8ab	256,3ab	232,6b	243,6ab	253,6ab	250,5ab	*
GPVLL (g/a/d)	363ab	481a	488a	480a	138b	283ab	319ab	356ab	**
GPVV (g/a/d)	289abc	464a	312ab	372ab	111c	240bc	330ab	288abc	**
EC (kg cons/kg ganado)	-	10,9	10,3	11,1	-	8,6b	5,9a	5,8a	**
Producción (kgPV/ha)	255,9c	339,4ab	344,1a	338,4ab	130,0d	266,3bc	300,0abc	335,0ab	*

Nota: EG: expeller de girasol; AA: Afrechillo de arroz; GM: Grano de maíz. Medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes; ns= diferencia no significativa; *: diferencias entre tratamientos estadísticamente significativas (P<0.05); **: diferencias entre tratamientos estadísticamente significativas P<0.01; i = inicial, f = final, PVLL = peso vivo lleno, PVLL = peso vivo lleno, PVV = peso vivo vacío, GPVV = ganancia de peso vivo vacío, EC = eficiencia de conversión (calculada separadamente entre cargas).

COMENTARIOS FINALES

El manejo agronómico aplicado al sorgo forrajero durante los 94 días de período experimental, demuestra que esta base forrajera -sin suplementación- permite ganancias de peso vivo de 360 g/an/d, utilizando una carga de 7,5 novillos/ha (con un peso inicial de 240 kg). Si esta carga es aún mayor (10 novillos/ha) las ganancias se acercan al mantenimiento (138 g/an/d). Estas diferencias en ganancias individuales resultaron inclusive en una mayor producción por unidad de superficie del tratamiento de 7,5 vs. 10 novillos/ha (260 vs.130 kgPV/ha).

Esto marca la limitante del uso de cargas superiores a 7 novillos/ha en pastoreo de sorgo forrajero para alcanzar pesos superiores a los 300 kgPV a la salida del verano. De todas formas permitiría, si se mantiene una buena alimentación desde principios de otoño a fin de primavera, en base a pasturas mejoradas y el uso de suplementos, terminar los novillos con 500-520 kg a una edad inferior a los 30 meses, evitando así el manejo de una categoría complicada en el siguiente verano. Obviamente esta situación mejora si el PV de los animales al ingresar al verdeo es mayor.

En cuanto a la suplementación, los resultados demuestran que la utilización de cualquiera de los suplementos evaluados mejora las ganancias de peso. Es esperable para las condiciones evaluadas asegurarse ganancias individuales superiores a 480 g/an/d. La producción por unidad de superficie fue aproximadamente de 340 kgPV/ha y en el rango de 266-335 kgPV/ha, para cargas de 7 y 10 novillos/ha, respectivamente. En cuanto a la eficiencia de conversión, a una carga de 7,5 novillos/ha fue indistinto suplementar con cualquier fuente. Al considerar una carga más alta (10 novillos/ha), se encontraron mejores eficiencias cuando fue utilizado afrechillo de arroz o grano de maíz.

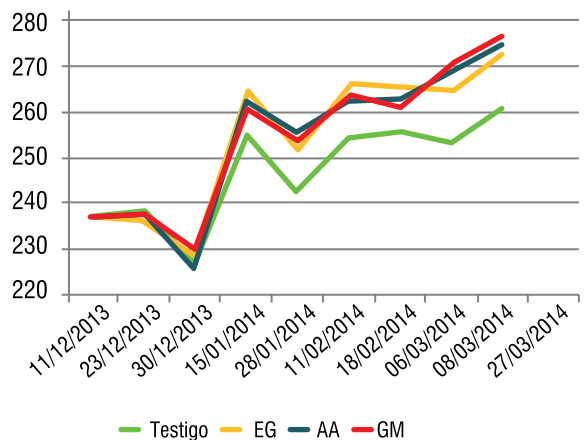


Figura 2 - Evolución de peso vivo según tipo de suplemento
 Nota: EG: expeller de girasol; AA: Afrechillo de arroz; GM: Grano de maíz

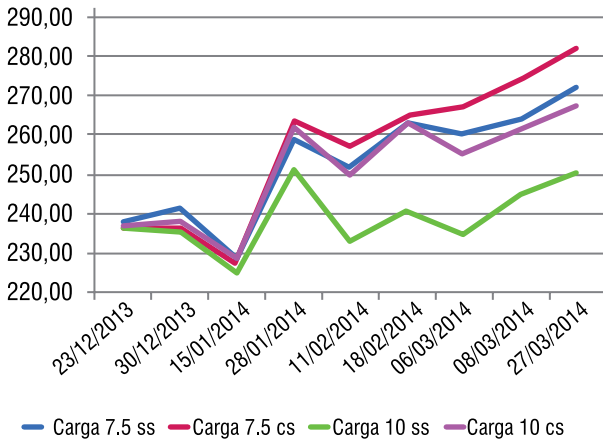


Figura 1 - Evolución de peso vivo según carga y suplementación.

Nota: SS: sin suplementación; CS: con suplementación.

IMPLICANCIAS PRODUCTIVAS Y ECONÓMICAS DE ESTA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

A la hora de tomar la decisión de utilizar verdeos de verano para mejorar la recria de novillos con el uso o no de suplementos, es imprescindible - además de considerar el ingreso previsto por la producción de peso vivo/ha- tomar en cuenta los precios de los insumos, tanto para la instalación y mantenimiento del verdeo como para la eventual compra de suplemento. En este sentido, en el Cuadro 6 se realiza el análisis económico de la propuesta generada en esta línea de trabajo.

Como se puede apreciar, a cargas más sostenibles (7,5 novillos/ha) se logran márgenes brutos positivos sin suplementación, mientras que esto no ocurre con una carga excesiva (10 novillos/ha) para las condiciones del Basalto. Por otro lado, considerando la alternativa de suplementación, el mejor resultado se obtiene siempre con AA, por el precio sensiblemente menor del mismo con respecto al resto de los suplementos evaluados. A los precios actuales del EG, en las condiciones planteadas, el margen bruto de esta actividad arroja resultados negativos, independiente de la carga.

Esta información aporta elementos para contar con herramientas de proyección y/o presupuestación del uso de recursos, que deben necesariamente ser ajustadas a las condiciones particulares de cada predio. En este sentido, es importante siempre incluir un análisis de sensibilidad de esta alternativa, particularmente considerando la variación en precios de insumos y de venta/compra de animales.

Cuadro 6 - Estimación del margen bruto de la utilización de verdes con distinto tipo de suplementación a distintas cargas, sobre novillos de recría.

Tratamiento	Testigo	EG	AA	GM	Testigo	EG	AA	GM
Carga (nov/ha)	7,5 novillos/ha				10 novillos/ha			
U\$/ha COSTO (Supl.+Verdeo)	296	735	447	570	296	718	443	565
U\$/ha VENTA	471	624	633	623	239	490	552	616
U\$/ha BRUTO	175	-110	186	53	-57	-228	109	51

Supuestos: Precios suplementos e insumos puestos en establecimiento a 80 km, a noviembre de 2015; maquinaria contratada; precios novillos ACG semana 45 año 2015. Nota: EG: expeller de girasol; AA: Afrechillo de arroz; GM: Grano de maíz

En estas condiciones es posible alcanzar pesos vivos al principio del otoño en el rango de 270 a 280 kg. Estos valores serían limitantes para lograr terminar los novillos con 500 a 520 kgPV durante los próximos 7 meses (pos pastoreo del sorgo) ya que sería necesario lograr en pastoreo una ganancia superior a 1 kg/día.

Dentro del análisis productivo y económico, deben contemplarse otras opciones tecnológicas y de negocios, por ejemplo:

a) llegar a la implementación del uso del sorgo forrajero con novillos con un peso vivo inicial igual o superior a 300 kg con 15 meses de edad (Lagomarsino *et al.*, 2014; Luzardo *et al.*, 2014),

b) vender los novillos antes, en un sistema ciclo incompleto, sin utilizar el sorgo de pastoreo durante el verano (Lagomarsino *et al.*, 2014; Luzardo *et al.*, 2014),

c) criar los novillos sobre el sorgo de pastoreo con o sin suplementación y realizar la venta luego para diferentes negocios según el peso vivo de salida de esta recría,

d) criar los novillos sobre el sorgo de pastoreo con o sin suplementación y seguir dentro del mismo predio con los procesos de recría y engorde.

El trabajo de Montossi *et al.* (2014) explora y evalúa productiva y económicamente el impacto de la mayoría de las alternativas mencionadas a nivel de todo el sistema productivo.

La información tecnológica presentada establece una serie de criterios e información novedosa en cuanto a la lógica productiva y económica de la inclusión del pastoreo de sorgo durante el período estival para la mejora de la recría bovina en la región del Basalto. Este equipo de trabajo estará resumiendo y analizando los resultados de tres años de esta línea de investigación para su publicación en 2016.

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agr. Juan Manuel Soares de Lima y Robin Cuadro y a la Dra. Zully Ramos por sus valiosos comentarios a este artículo. A todo el personal de apoyo de la Unidad Experimental Glencoe por su continua colaboración a nivel de campo. Al funcionario Víctor Manuel Viera por su contribución en la procura de información de precios.

REFERENCIAS

BERRETA, E.; MONTOSSI, F.; BRITO, G. 2014. Introducción. En: Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos de Basalto. Montevideo. Uruguay: INIA. pp 557-568. (Serie Técnica; 217).

LAGOMARSINO, X.; SOARES DE LIMA, J.; MONTOSSI, F. 2014. Uso eficiente de la mano de obra: suplementación invernal infrecuente de terneros sobre praderas. Revista INIA 37: 25 –31.

LAGOMARSINO, X.; MONTOSSI, F. 2014. Engorde estival de novillos en pastoreo sobre sorgos forrajeros con suplementación proteica. Revista INIA. 39: 17–22.

LUZARDO, S.; CUADRO, R.; LAGOMARSINO, X.; MONTOSSI, F.; BRITO, G.; LA MANNA, A. 2014. Tecnologías para la intensificación de la recría bovina en el Basalto: Suplementación infrecuente sobre campo natural y pasturas mejoradas en Basalto. pp 93-126. (Serie Técnica; 217).

MIERES, J.; ASSANDRI, L.; CÚNEO, M. 2004. Tabla de valor nutritivo de alimentos. En: Guía para la alimentación de rumiantes. INIA La Estanzuela – Colonia. pp 13 -68. (Serie Técnica; 142).

ROVIRA, P.; ECHEVERRÍA, J. 2013. Desempeño productivo de novillos pastoreando sudangras o sorgo forrajero nevadura marrón (BMR) durante el verano. Revista Veterinaria, 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. Revista INIA. 22: 16 – 20.

VAZ MARTINS, D.; SEIGAL, E.; PITTALUGA, O. 2003. Producción de carne con sudangrass dulce, híbrido de sudangrass por sorgo granífero y sorgo doble propósito. INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA p 19-22. (Serie Técnica; 135).