

Alimentación con verdeo de avena y sorgo diferido en vacas de cría durante el último tercio de gestación. Efecto sobre parámetros productivos y metabólicos.

Autor: Peruzzo Elías

Director: Dr. Luis Fazio

Introducción:

La utilización invernal de sorgos diferidos para alimentación en rodeos de vacas de cría, permite sostener altas cargas durante el invierno hasta el comienzo de la parición; debido a su practicidad y bajo costo, es una técnica muy difundida en nuestro país (Lagrange, 2006). Durante la utilización diferida de cultivos de sorgo para pastoreo, la calidad nutricional disminuye conforme avanza el invierno (Otondo y Cicchino, 2007); sin embargo los requerimientos del rodeo van en aumento por encontrarse las vacas en los últimos meses de gestación (NRC, 2000). El sorgo utilizado de esta forma provee una baja cantidad de proteína (Schild, 2012), disminuyendo la capacidad del rumen para digerir la fibra, componente mayoritario en este recurso, lo que a su vez determina un menor consumo por parte del animal y menor aprovechamiento del recurso forrajero (Beaty y col., 2014). Este desbalance en la última etapa de gestación puede resultar en una baja condición corporal (CC) al parto, lo que retrasará el primer celo post parto, aumentando el período parto-concepción provocando un aumento en el cuerpo y cola de preñez o, una merma en la preñez total (Donzelli y col., 2010). Por otra parte, trabajos recientes indican que la falta de proteína en la dieta en el último tercio de gestación, podría producir

efectos negativos en la programación fetal y en la posterior performance de las crías (Larson y col., 2009; Underwood y col., 2010).

La hipótesis de este trabajo es que la inclusión de avena en pastoreo durante el último tercio de gestación, mejorará el peso y la CC al parto de la vaca, el peso al nacimiento y destete del los terneros/as al aumentar el consumo diario de proteína por parte de las vacas.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de la inclusión de verdeo de avena en pastoreo conjunto con sorgo diferido durante el último tercio de gestación, en el peso y CC de la vaca al parto, peso al nacimiento, aumento diario de peso (ADP) y peso al destete de los terneros, producción y calidad de leche de las vacas y las concentraciones plasmáticas de glucosa, insulina, NEFA y urea en las vacas

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la Chacra Experimental Integrada Chascomús MAA-INTA (Latitud 35°44'42,52" S, Longitud 58°03'23,42" O). Se utilizó un potrero de 14,6 Ha, el cual fue subdividido en 4 parcelas iguales. En tres parcelas se implantó Sorgo (Tob 80 -Tobin SRL) mediante siembra directa (11 kg/Ha) fertilizado con 70 kg/Ha de fosfato mono amónico, mientras que en la parcela restante se implanto avena en siembra directa (110 kg/Ha) fertilizada con 80 kg/Ha de fosfato mono amónico. Se utilizaron 64 vacas cruza Aberdeen Angus (484 ± 50 Kg) pertenecientes al establecimiento, las cuales recibieron servicio por inseminación artificial a tiempo fijo y se encontraban en el último tercio de gestación al momento del inicio.

Descripción del ensayo y tratamientos.

En el día -79 de la fecha esperada de parto las vacas fueron divididas en forma aleatoria en 2 grupos a los cuales se les asignó uno de los siguientes tratamientos; alimentación con sorgo diferido (SD) únicamente y alimentación con sorgo diferido más pastoreo en verdeo de avena (SD+A). Para el grupo SD se asignaron 2 parcelas de sorgo a las que se le estimó la oferta total de materia seca (MS) mediante cortes semanales y se las subdividió en franjas de pastoreo calculadas para una oferta diaria total de 12 kg/MS por animal. Para el grupo SD+A se asignaron las dos parcelas restantes, una de sorgo y una de avena, procediendo del mismo modo que para el tratamiento SD. De esta manera se asignó la misma oferta diaria de MS por animal.

En los días -79, -57, -40, -22 y -8 se tomaron muestras de sorgo y avena para análisis de calidad (Tabla 1 y Tabla 2 respectivamente), donde se evaluó materia seca (MS) digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) por el método de Tilley y Terry (1963), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) por el método de Van Soest (1991) y proteína bruta (PB) por el método kjeldahl.

En el presente ensayo el parto fue considerado como día 1, donde se registró el peso de la vaca, el ternero y la condición corporal de la vaca según Maresca y col. (2008). Luego del parto, todas las vacas y sus crías, pasaron a un potrero de pastizal natural donde permanecieron hasta el día del destete. En el día 50 (± 3) post parto se extrajeron muestras de sangre de las vacas incluidas en el estudio. En el mismo momento se evaluó

la producción y calidad de leche en 14 y 18 vacas de los grupos SD y SD+A respectivamente.

Las muestras de sangre se extrajeron por venopunción yugular, se colocaron en tubos que contenían EDTA como anticoagulante y fueron refrigeradas hasta el momento de su procesamiento. Dentro de las 4 horas posteriores, la sangre fue centrifugada a 2000 RPM durante 15 minutos para la extracción de plasma, el cual fue conservado a -20 °C hasta su posterior análisis. En el plasma obtenido se evaluó la concentración de glucosa (Glicemia AA líquida, Wiener®), urea, ácidos grasos no esterificados (AGNE) e insulina con metodologías descritas previamente (Russi, 2016). Para la extracción de leche se inyectaron 20 UI de oxitocina por vía endovenosa y se procedió al ordeño manual del cuarto delantero izquierdo hasta lograr el vaciado del mismo. Una vez realizado el ordeño las vacas se mantuvieron separadas de sus crías en un corral con libre acceso al agua por 4 horas. Transcurrido ese tiempo se aplicaron 20 UI de oxitocina y se recogió la totalidad de la leche producida por el cuarto delantero izquierdo mediante ordeño manual. En la leche obtenida se evaluó la producción (cantidad en mililitros) y calidad de la misma (control lechero oficial-ACHA). La energía en leche fue calculada según la fórmula: $\text{Mcal/Kg} = 0,0929 \times \% \text{grasa} + 0,0547 \times \% \text{proteína} + 0,192$ (NRC, 2001).

Al momento del destete (226 ± 12 días), se registró el peso de la totalidad de los terneros, momento en que culminó el estudio.

El efecto del tratamiento se evaluó en las variables; peso y CC de la vaca al parto, producción de leche, calidad de leche y las concentraciones plasmáticas de insulina y

metabolitos en el día 50 (± 3). En el ternero se evaluó el peso al nacimiento, peso al destete y aumento diario de peso (ADP) desde el nacimiento al destete. Para el análisis estadístico se utilizó un modelo mixto; dentro del modelo el tratamiento fue considerado la variable fija, mientras que la vaca, fue considerada la variable aleatoria. El software utilizado para dicho análisis fue SAS 9.1. Se consideraron como diferencias estadísticamente significativas aquellas con valor de $P \leq 0,05$ y como tendencia aquellas con valor de $P \leq 0,1$.

Resultados:

En el presente ensayo no se observaron diferencias en el peso ($P= 0,90$ - Tabla 3) ni en la CC de las vacas al momento del parto ($P= 0,44$ - Tabla 3). Del mismo modo en los terneros no se observó diferencia de peso al nacimiento entre los grupos ($P=0,32$ - Tabla 3). Sin embargo se observó diferencias en las variables peso al destete ($P=0,06$ - Tabla 3) y ADP ($P=0,06$ - Tabla3) a favor del grupo SD+A.

La producción, composición y la calidad de la leche no se vieron modificadas por los tratamientos ($P>0,10$ -Tabla 4). Del mismo modo, las concentraciones plasmáticas de insulina y metabolitos evaluados no mostraron diferencias entre los grupos ($P>0,10$ -Tabla 5).

Discusión y conclusiones:

La dieta recibida por las vacas en el tratamiento SD+A fue de mayor calidad que la recibida por las vacas del tratamiento SD, lo cual se observa en el análisis del forraje ofrecido en cada tratamiento. Sin embargo, dicha diferencia no se vio reflejada en la CC y

el peso al parto de las vacas. Una posible explicación podría ser que el periodo de 79 días (inicio tratamiento - parto) no fue lo suficientemente prolongado como para afectar dichos parámetros; o las diferencias de calidad encontradas entre la dieta SD+A y SD no hayan sido suficientes para modificar la CC y el peso al parto en el periodo de estudio. Por otra parte, los tratamientos no indujeron cambios metabólicos que se reflejen en la concentración plasmática de insulina y de los metabolitos estudiados, así como tampoco en la producción y calidad de leche al día 50 post parto. Debido a que el muestreo para evaluar dichos parámetros se realizó 50 días posteriores a la terminación del tratamiento nutricional, podemos inferir que no existe un efecto de arrastre de 50 días. No obstante esto, es posible que tanto la producción y calidad de leche, como las concentraciones plasmáticas de insulina y metabolitos cambiaran dentro de los días de alimentación SD o SD+A, pero la búsqueda de dichas diferencias no eran parte de los objetivos planteados para este estudio. Por lo antes expuesto, el mayor peso al destete y ADP de los terneros del tratamiento SD+A, no puede ser explicado en base a la producción y calidad de la leche evaluada en el día 50 posparto. Debido a esto creemos que los tratamientos SD+A y SD afectaron la calidad y cantidad de nutrientes recibidos por los terneros durante el último tercio de gestación, lo cual afectó al feto modificando su programación fetal, cambiando su eficiencia energética (Radunz y col., 2011). Como ha sido descrito anteriormente (Larson y col., 2009; Underwood y col., 2010), cambios en la programación fetal pueden deberse a dietas con distinta calidad y cantidad de proteína durante el último tercio de gestación. Es posible que esa diferencia se deba también a diferencias en producción de la vaca al comienzo de la lactación (Robinson y col., 2013), pero la falta de diferencia de peso

o CC de las vacas al parto, más la falta de diferencias en la producción y calidad de leche al día 50 no respaldan esta última teoría. Es factible que exista interacción entre performance de la madre y la programación fetal, pero eso va más allá de los objetivos del presente trabajo.

Por todo lo expuesto, concluyo que la inclusión de avena en conjunto con sorgo diferido en el último tercio de gestación puede mejorar el aporte de nutrientes, principalmente proteína, teniendo un efecto positivo en el crecimiento posnatal de los ternero/as lo cual se ve reflejado en un mayor ADP y peso al destete.

Bibliografía

Beaty, J; Cochran, R; Lintzenich, B; Vanzant, E; Morrill, J; Brandt, R; Johnson, D. 2014. Effect of Frequency of Supplementation and Protein Concentration in Supplements on Performance and Digestion Characteristics of Beef Cattle Consuming Low-Quality Forages. Department of Animal Sciences and Industry, Kansas State University, Manhattan 66506

Control Lechero oficial. Asociación Criadores de Holando Argentino (ACHA). http://www.acha.org.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=209

Donzelli, M; Catalano, R; Burgues, J; Machado, C. 2010. Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro postparto en vacas de cría. InVet vol. 12, n.2: 183-194. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982010000200008&lng=es&nrm=iso. ISSN 1668-3498.

Lagrange, S. 2006. Sorgo granífero diferido: una alternativa interesante para el pastoreo invernal de vacas de cría. Informe Ganadero, número 642: 20-22.

Larson, D; Martin, J; Adams, D; Funston R. 2009. Performance of beef cows and steer progeny winter grazing system and supplementation during late gestation influence. J ANIM SCI, 87:1147-1155.

Maresca, S; Quiroz García, J; Melani G; Burges , J; Brusca, G; Plorutti, F. 2008. El estado corporal y su efecto en la eficiencia reproductiva de rodeos de cría en la cuenca del salado. ISSN 1850-6496 INTA EEA Cuenca del Salado.

NRC. 2000. Nutrient Requirement of Beef Cattle. 7th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Otondo, J; Cicchino, M. 2007. El sorgo diferido como alternativa para la alimentación invernal del rodeo de cría. Una experiencia en la Cuenca del Salado.

[http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/SORGOS_DIFERIDOS_\(GRAN%C3%8DFERO_Y_BMR_CON_VACAS_CHASCOMUS\).pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/SORGOS_DIFERIDOS_(GRAN%C3%8DFERO_Y_BMR_CON_VACAS_CHASCOMUS).pdf)

Radunz, A; Fluharty, F; Relling, A; Felix, T; Shoup, L; Zerby, H and Loerch, S. 2012.

Prepartum dietary energy source fed to beef cows: II. Effects on progeny postnatal growth, glucose tolerance, and carcass composition. J. Anim. Sci. 90:4962–4974

Robinson, D; Cafe, L and Greenwood, L. 2013. Meat Science and Muscle Biology Symposium: Developmental programming in cattle: Consequences for growth, efficiency, carcass, muscle, and beef quality characteristics. Journal of Animal Science 91: 3: 1428-1442.

Russi, J. 2016. Efectos de carbohidratos solubles protegidos en la performance de bovinos. Tesis doctoral ciencia veterinarias -UNLP. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/52798>

Schild, E. 2012. Utilización de sorgo diferido como recurso invernal ganadero en un rodeo de cría en el noroeste de la provincia de Buenos Aires <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/utilizacion-sorgo-diferido-recurso-invernal.pdf>

Tilley, J; Terry, R. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc., 18: 104-111.

Underwood, K; Tong, J; Price, P; Roberts, A; Grings, E; Hess, B; Means, W; Dua, M. 2010 Nutrition during mid to late gestation affects growth, adipose tissue deposition, and tenderness in cross-bred beef steers. Meat Science 86: 588-593

Van Soest, P; Robertson, J; Lewis B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74:3586-3597.

Tabla 1: Análisis de calidad del sorgo diferido consumido por las vacas previo al parto, considerando el parto como día 1.

Día	MS % ¹	DIVMS % ²	EM/KgMS ³	FDN% ⁴	FDA% ⁵	PB% ⁶
-79	38.9	58.4	2.1	57.1	32.6	7.4
-57	39.2	54.9	1.98	49.2	31.7	8.4
-40	50.9	56.8	2.05	56.08	37.7	8.2
-22	33.8	54.1	1.95	61.1	38.6	7.9
-8	50.6	53.1	1.92	59.7	39.8	6.6

¹ MS%= Porcentaje de Materia Seca

² DIVMS% = Porcentaje de digestibilidad in vitro de la materia seca

³ EM/KgMS = Mega calorías de energía metabolizable por Kg de materia seca estimada como $3,608 \times \text{DIVMS} / 100$

⁴ FDN % = Porcentaje de fibra detergente neutra

⁵ FDA % = Porcentaje fibra detergente acida

⁶ PB % = Porcentaje de proteína bruta

Tabla 2: Análisis de calidad de la avena consumida por las vacas previo al parto, considerándose el parto como día 1.

Día	MS % ¹	DIVMS % ²	EM/Kg MS ^{3*}	FDN % ⁴	FDA % ⁵	PB % ⁶
-79	15.6	80	2.89	39.2	24.5	23.2
-57	15.1	81	2.92	44.2	28.8	14.6
-40	23.8	85	3.07	34.5	21.3	11.4
-22	21.3	82.4	2.97	41.6	25.5	10.1
-8	21.3	79.7	2.88	46.5	27	10.5

¹ MS%= Porcentaje de Materia Seca

² DIVMS% = Porcentaje de digestibilidad in vitro de la materia seca

³ EM/KgMS = Mega calorías de energía metabolizable por Kg de materia seca estimada como $3,608 \times \text{DIVMS}/100$

⁴ FDN % = Porcentaje de fibra detergente neutra

⁵ FDA % = Porcentaje fibra detergente acida

⁶ PB % = Porcentaje de proteína bruta

Tabla 3: Peso y condición corporal (CC) de las vacas que pastorearon sorgo diferido (SD) o sorgo diferido y verdeo de avena (SD+A) durante los últimos 79 días de gestación. Peso al nacimiento, destete y aumento diario de peso (ADP) de sus crías.

	Grupos		EEM	Valor de P
	SD	SD + A		
Peso Vaca al parto en Kg	485	483	9,0	0,90
CC de la vaca al parto	3.5	3.4	0,05	0,44
Peso del ternero/a al nacimiento en Kg	31	31	0,3	0,32
Peso del ternero/a al destete en Kg	193	206	4,6	0,06
ADP del ternero en Kg	0.71	0.77	0,020	0,06

EEM = Error estándar de la media

Tabla 4: Producción, composición y calidad de leche de las vacas 50 ± 3 días pos parto, las cuales pastoreaban sorgo diferido (SD) o sorgo diferido y verdeo de avena (SD+A) durante los últimos 79 días de gestación.

	Tratamiento		EEM	Valor de P
	SD	SD + A		
Volumen, ml/hora	66,8	65,3	9,02	0,90
% grasa	4,08	3,73	0,20	0,27
% proteína	3,1	3,19	0,077	0,59
Energía en leche Mcal/Kg	0,209	0,202	0,026	0,83

EEM = Error estándar de la media

Tabla 5: Concentraciones plasmáticas de insulina, glucosa, ácidos grasos no esterificados (AGNE) y urea en las vacas 50 ± 3 días posparto las cuales pastoreaban sorgo diferido (SD) o sorgo diferido y verdeo de avena (SD+A) durante los últimos 79 días de gestación.

	Tratamiento		EEM	Valor de P
	SD	SD+A		
AGNE μ mol/L	734,88	811,48	160,59	0,72
Urea g/L	0,252	0,269	0,0224	0,58
Glucosa g/L	0,726	0,722	0,014	0,82
Insulina ng/ml	0,1828	0,1565	0,04072	0,64

EEM = Error estándar de la media