

EFFECTO DEL PROCESAMIENTO DEL GRANO DE MAÍZ Y LA OFERTA VITAMÍNICA Y MINERAL SOBRE EL CRECIMIENTO DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE ALIMENTADOS A CORRAL

Pordomingo, A. J.^(1,2); Volpi Lagreca, G.⁽¹⁾, Pivotto, L. A.⁽³⁾ y Lence, R.⁽³⁾

(1) INTA Anguil,

(2) Facultad Ciencias Veterinarias UNLPam,

(3) Facultad Agronomía, UNLPam

Introducción

La alimentación del ternero de destete precoz requiere un adecuado suministro de vitaminas y minerales. La supresión de la leche a tan temprana edad y el pasaje a una dieta sólida a base de concentrados y forrajes provoca un cambio drástico en la oferta de vitaminas y minerales (Sidney, 1988). Esto hace que se vean afectadas las relaciones entre nutrientes y la bio-disponibilidad de éstos (Pordomingo., 2001).

La oferta vitamínica y mineral a través del alimento para terneros de tan temprana edad ha sido poco explorada. El mercado ofrece núcleos vitamínicos y minerales ajustados a partir de información generada para destetes de tipo tradicional (6 a 8 meses), pero poco se sabe de la capacidad de estos recursos para cubrir los requerimientos del ternero de destete precoz (destete a los 2 a 3 meses de vida. A esta carencia de información se suma la imposibilidad de suministrar alimentos de origen animal, cuyo contenido de vitaminas, precursores de vitaminas y minerales sería similar al requerido. Se le suma que en el ámbito regional la disponibilidad de recursos concentrados de origen vegetal con alto valor biológico en el contenido de tales nutrientes es esca-

so o inexistente.

Por otra parte, y en búsqueda de alternativas de bajo costo y fácil manipulación sería muy práctico que el grano de maíz a incluir en la dieta como componente del alimento concentrado pudiera ofrecerse entero, suponiendo en los terneros la capacidad para utilizar el mismo (Pordomingo, 2002). Sobre este segundo aspecto tampoco hay información suficiente. En consecuencia, el presente ensayo planteó como hipótesis que el grano de maíz puede ser ofrecido entero a terneros de destete precoz y que, por su parte, el enriquecimiento del núcleo vitamínico y mineral por encima de los estándares comerciales para terneros comunes es necesario cuando se trata de terneros de destete precoz. Por lo tanto, el objetivo fue evaluar la respuesta en consumo y ritmo de engorde de terneros destetados entre 60 y 70 días de vida a dietas basadas en maíz entero versus molido, con el núcleo vitamínico y mineral enriquecido o estándar.

Material es y métodos

Se evaluaron las hipótesis planteadas sobre 144 terneros Angus de destete precoz (entre 60 y 70 días de vida al momento de destete) distribuido en 24 corrales, asignados en 3 bloques de peso (P1 = 80 -90 kg, P2 = 70 a 80 kg y P3 = 60-70 kg), en grupos de peso homogéneo de a 6 por corral. Sobre los corrales se impusieron los tratamientos emergentes de la combinación de dos factores: a) oferta vitamínico y mineral (2 núcleos diferentes: Estándar y Mejorado), y b) grano de maíz entero o molido. Los dos núcleos, de composición vitamínica y mineral diferente, fueron confeccionados para este propósito por una misma empresa. La composición de los mismos

se describe en el Cuadro 1. Las dietas fueron de alta oferta energética, equivalentes en energía metabolizable y proteína bruta. Se compusieron de 8% de heno de alfalfa, 59 % de grano de maíz, 30 % de expeler de girasol y 3% de núcleo vitamínico y mineral. Se las ofreció una vez al día, con un excedente que varió entre el 15 y el 20% del consumo diario para evitar efectos confundidos de restricciones al consumo. El ensayo duró 123 días, hasta alcanzar un peso vivo medio superior a los 200 kg y un grado de engorde compatible con la faena como ternero gordo.

Determinaciones

Consumo. Se registró diariamente la cantidad de alimento ofrecido y el remanente del día anterior para determinar por diferencia el consumo diario de materia seca (CMS) por corral. Se tomaron muestras semanales del alimento, las que se integraron en un pool por tratamiento al finalizar el ensayo y sobre el que se determinaron el contenido de materia seca (MS) y los contenidos de PB (AOAC, 1990) y FDA (Goering y Van Soest, 1970). A través del FDA se estimó la concentración de energía metabolizable (EM, Mcal/kg MS) de la dieta.

Aumento de peso. Se determinó el aumento diario de peso vivo (ADPV) individual mediante balanza electrónica al inicio del ensayo, a los 63 y a los 123 días. A excepción de la pesada inicial, previo a cada pesada los animales fueron desbastados durante 17 horas en encierre sin alimento.

Consumo y eficiencia de conversión del alimento. Con la información del alimento consumido y rechazado, promediado para cada corral y período entre pesadas, se calculó el consumo medio por corral para cada período. Se expresó el consumo diario de materia seca (CMS) en valor absoluto (kgMS/día animal) y en relación al peso vivo (CMSPV, %). Dividiendo el CMS diario medio del período por el ADPV diario medio

Cuadro 1. Composición de los núcleos vitamínicos y minerales

		Mejorado ¹	Estándar ²
Viamina A	UI	234000	117000
Vitamina D	UI	40000	20000
Vitamina E	UI	670	670
Hierro	mg	2505	1670
Cobre	mg	651	434
Cobalto	mg	6	4
Yodo	mg	20	20
Zinc	mg	2010	1340
Manganeso	mg	1313	1313
Selenio	mg	10	10
Magnesio	mg	17505	11670
Fósforo	mg	60000	60000
Calcio	mg	262000	262000
Cloro	mg	187000	187000
Potasio	mg	88335	88335
Sodio	mg	81000	81000
Rumensin	mg	1000	1000
Aromatizantes	mg	3340	3340
Excip. C.S.P.	g	1000	1000

1 Núcleo experimental sugerido para la región

2. Biofarma. S.A

por corral para el mismo período, se calculó la eficiencia de conversión (EC) del alimento.

Análisis estadístico

El ensayo se estableció de acuerdo a un diseño aleatorizado en 3 bloques por peso, con 6 animales por corral y 6 corrales por tratamiento. Los factores: oferta vitamínico-mineral y procesado del grano conformaron un arreglo factorial de tratamientos (2 x 2) en la parcela principal. El modelo incluyó medidas repetidas en el tiempo (análisis tipo split-plot.; SAS, 1990). Por consistencia en todas las variables a determinar, los datos fueron analizados tomando al corral como unidad experimental. Cuando un efecto de los factores de interés (tratamientos) fue detectado significativo ($P < 0,05$), las medias se separaron mediante LSD (SAS, 1990).

Resultados

No se detectaron interacciones ($P > 0,198$) entre el tipo de núcleo vitamínico y mineral (estándar o mejorado) con la presentación del grano (entero o molido) o con el peso de los terneros al momento de destete en el peso vivo o el aumento de peso. Sin embargo, se detectaron interacciones ($P < 0,05$) entre la presentación del grano con el aumento de peso. Consecuentemente, se reportan las medias por peso al destete y forma de presentación del grano (entero o molido) (Cuadro 1). Los terneros más pesados al inicio fueron los más pesados al finalizar el ensayo, sin diferencias ($P > 0,214$) entre las formas de presentación del grano en los grupos de peso P1 y P2. En el grupo de mayor peso al destete (P3) el tratamiento de grano molido superó al de grano entero ($P < 0,05$) en el peso a los 123 días.

El aumento de peso vivo resultó mayor ($P < 0,001$) en el segundo período en todos los tratamientos y resultó mayor ($P < 0,05$) en el grupo más pesado al destete (P3) en la totalidad del ensayo. Pero, la interacción entre el peso de los terneros al destete y la presentación del grano generó respuestas diferentes (Cuadro 1). En los tratamientos con maíz entero, el aumento de peso fue superior en P3 ($P < 0,01$), comparado con P1 y P2 en el primer período, pero no se detectaron diferencias ($P > 0,326$) entre grupos de peso al destete en el segundo período. En los tratamientos con maíz molido, el aumento de peso fue siempre superior ($P < 0,01$) en el grupo P3, comparado con los otros P1 y P2. La combinación de maíz molido y P3 resultó en el mayor ($P < 0,05$) aumento de peso, comparado con las otras combinaciones. Pero, tanto dentro de cada período, como en la totalidad del ensayo no se observaron efectos ($P > 0,267$) de la presentación del grano en los grupos P1 y P2. Debe notarse también que el efecto de la presentación del grano en el grupo P3 fue de 80 g, el 7% del aumento logrado con grano entero en P3.

El consumo de materia seca (CMS) se incrementó con el peso al destete en forma lineal ($P < 0,01$), pero no se detectaron efectos ($P > 0,755$) de la presentación del grano (Cuadro 2). El consumo absoluto fue mayor ($P < 0,01$) en el segundo período debido al propio crecimiento de los animales, pero semejante en términos relativos (3,62 y 3,73 % para el primero y segundo período, respectivamente). El CMS relativo al peso vivo (CMSPV) fue similar en todos los tratamientos, con un promedio de 6,63 % ($\pm 0,08$).

La eficiencia de conversión de alimento a aumento de peso (EC) resultó similar ($P > 0,344$) entre las combinaciones de P1 y P2 con maíz entero y P1, P2 y P3 con maíz molido e inferior a 5:1, sin diferencias ($P > 0,322$) entre períodos. El promedio de esos 5 tratamientos en la duración del ensayo resultó de 4,66:1. Por su parte, la combinación de maíz entero con P3 generó EC peores, con valores levemente superiores a 5:1 (Cuadro 2).

No existen experiencias similares de evaluación de grano entero de maíz en terneros de destete precoz ni tampoco de utilización de distintos tipos de núcleos vitamínicos y minerales como para hacer observaciones comparadas. Sin embargo, Elizalde et al. (2002, 2003), Parra et al. (2002) y Pordomingo et al. (2002, 2003) han conducido varias evaluaciones de la eficiencia de utilización de grano entero de maíz en engorde de terneros. Sus resultados son coincidentes con el presente en la escasa o nula diferencia de utilización del grano de maíz entero versus molido.

Bibliografía

- AOAC.** 1990. Official methods of analysis (13th Ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Elizalde, J.C., San Martín, M., Santini F. J. y Pieroni, G. A.** 2003. Propiedades físicas y digestión ruminal de la materia seca de los granos de diferentes híbridos de maíz en bovinos. Rev. Arg. Prod. Anim. 23(1):53.

	Maíz entero			Maíz molido			EE
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
PV, kg							
0	71 ^a	79 ^b	91 ^c	69 ^a	79 ^b	91 ^c	1,44
63	118 ^a	127 ^b	142 ^c	116 ^a	128 ^b	146 ^c	2,23
123	199 ^a	209 ^b	225 ^c	196 ^a	209 ^b	236 ^d	0,73
ADPV, kg							
0-63	0,740 ^a	0,760 ^a	0,820 ^b	0,740 ^a	0,770 ^a	0,870 ^b	0,0139
63-123	1,350 ^a	1,370 ^a	1,380 ^a	1,330 ^a	1,360 ^a	1,500 ^b	0,0284
0-123	1,037 ^a	1,050 ^a	1,100 ^b	1,030 ^a	1,060 ^a	1,180 ^c	0,0156

Cuadro 1. Efecto de la alimentación con maíz entero o molido sobre el peso (PV) y el aumento diario de peso (ADPV) de terneros de destete precoz con pesos diferentes al destete, alimentados a corral sobre una dieta de alta energía.

No se detectaron interacciones del tipo de núcleo vitamínico y mineral ($P > 0,232$) con la presentación del grano o el peso de los terneros al destete sobre el peso o el aumento de peso. Tampoco se detectaron efectos debidos al tipo de núcleo ($P > 0,164$).

P1 = 60-70 kg, P2 = 70 a 80 kg y P3 = 80 -90 kg de peso vivo al destete (entre 60 y 70 días de vida) 0, 63 y 123 = días 0 (inicio), 63 (intermedio) y 123 (final) del ensayo.

0-63 = primeros 63 días (período 1), 63-123 = 60 días siguientes (período 2), 0-123 = 123 días de ensayo; EE: Error estándar de las medias en filas; ^{a, b, c, d} Filas con medias de tratamientos con diferente superíndice difieren ($P < 0,05$)

	Maíz entero			Maíz molido			EE
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
CMS							
0-63	3,37 ^a	3,63 ^b	4,30 ^c	3,36 ^a	3,77 ^b	4,10 ^c	0,096
63-123	5,78 ^a	6,20 ^b	7,03 ^c	6,02 ^a	6,57 ^b	7,11 ^c	0,213
0-123	4,54 ^a	4,88 ^b	5,63 ^c	4,64 ^a	5,14 ^b	5,57 ^c	0,145
CMSPV							
0-63	3,6	3,5	3,7	3,7	3,6	3,5	0,11
63-123	3,7	3,7	3,8	3,8	3,7	3,7	0,13
0-123	3,6	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	0,10
EC							
0-63	4,60 ^a	4,81 ^a	5,25 ^b	4,52 ^a	4,80 ^a	4,70 ^a	0,166
63-123	4,50 ^a	4,54 ^a	5,10 ^b	4,52 ^a	4,84 ^a	4,74 ^a	0,236
0-123	4,58 ^a	4,63 ^a	5,14 ^b	4,52 ^a	4,86 ^a	4,72 ^a	0,126
ES							
0-123	0,95 ^a	0,90 ^b	0,85 ^c	0,96 ^a	0,90 ^b	0,89 ^{bc}	0,008

Cuadro 2. Efecto de la alimentación con maíz entero o molido sobre el consumo de materia seca (CMS), el consumo en proporción del peso vivo (CMSPV, %), la eficiencia de conversión ($EC = CMS / ADPV$) y la eficiencia de stock (ES, kg prod/ peso medio) de terneros de destete precoz con pesos diferentes al destete, alimentados a corral sobre dietas de alta energía

No se detectaron interacciones del tipo de núcleo vitamínico y mineral ($P > 0,198$) con la presentación del grano o el peso de los terneros al destete sobre el consumo y la eficiencia de conversión o la eficiencia de stock. Tampoco se detectaron efectos debidos al tipo de núcleo ($P > 0,123$). Pero se detectaron efectos interactivos ($P < 0,05$) de la presentación del grano con el peso del ternero en las variables citadas en el título, por lo que las medias se reportan por presentación del grano y peso al destete; P1 = 60-70 kg, P2 = 70 a 80 kg y P3 = 80 -90 kg de peso vivo al destete (entre 60 y 70 días de vida); 0, 63 y 123 = días 0 (inicio), 63 (intermedio) y 123 (final) del ensayo; 0-63 = primeros 63 días (período 1), 63-123 = 60 días siguientes (período 2), 0-123 = 123 días de ensayo; EE: Error estándar de las medias en filas; ^{a, b, c, d} Filas con medias de tratamientos con diferente superíndice difieren ($P < 0,05$)

- Elizalde, J.C., Paul, W. y Franchone, C.** 2002. Consumo y ganancia de peso en vacunos alimentados a corral con dietas basadas en grano de maíz entero o molido y con baja inclusión de forraje. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 23(1):61.
- Goering, H. K. y P. J. Van Soest.** 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). In *Agriculture Handbook* nro. 379:1-20.
- Parra, V. F., Elizalde, J.C., Duarte, G. A.** 2002. Resultados de engorde a corral de vacunos en diferentes sistemas de producción de carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 23(1):60.
- Pordomingo, A.J.** 2001. Effects of early weaning and supplementation period on growth of grazing calves. *J. Range Manage.* 55:325-335.
- Pordomingo, A.J.** 2002. La edad al destete, la fuente y el nivel de fibra en la dieta del ternero de destete precoz. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22:1-13.
- Pordomingo, A.J., Jonas, O., Adra, M., Santucho, G., Juan, N.A. y Azcárate, M.P.** 2002. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, en engorde a corral. *Rev. RIA* 31:101-113.
- Pordomingo, A.J., Juan, N. A. and Azcárate, M. P.** 2003. Effect of condensed tannins addition to a corn-sunflower meal based feedlot diet. *J. Anim. Sci.* 81(1):215.
- SAS,** 1990. *SAS User's Guide: Statistics* (Versión 6.06). SAS Inst., Inc., Cary, Nc.
- Sidney, J. L., Jr.** 1988. Growth and development of the ruminant digestive system. In: *The ruminant animal*. Chruch, D. C. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ 07632.