

EFECTO DEL AGREGADO DE TANINOS EN DIETAS DE DISTINTO NIVEL ENERGÉTICO EN VAQUILLONAS PARA CARNE

Pordomingo, A.J., G. Volpi Lagreca, W. Orienti y R. Welsh. 2003. EEA INTA Anguil.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Manejo del alimento](#)

INTRODUCCIÓN

El nivel de consumo diario de nitrógeno (N) es el primer factor correlacionado con la cantidad de N en excretas (Beever, 1993; Hoover y Stokes, 1993; Taminga, 1996). La suplementación con proteínas de alta calidad (Sutton et al., 1996; Cardorniga y Satter, 1993; Beermann et al., 1991) y de baja degradabilidad ruminal (Knaus et al., 1998; Goedecken et al., 1990; Stock et al., 1989; Titgemeyer et al., 1989; Zinn et al., 1981) incrementa la captura de N directamente en forma de aminoácidos y aumenta la eficiencia de uso del mismo. Pero la imposibilidad del uso de proteínas de origen animal, en particular de subproductos proteicos de la industria de la carne, ha generado la carencia de recursos de baja degradabilidad en rumen. Ese déficit limita la eficiencia de uso de la energía y nutrientes ofrecidos por la dieta.

La utilización de proteína de alta degradabilidad ruminal como oferente proteico casi exclusivo en dietas de feedlot y la formulación por proteína bruta (PB) conducen a baja eficiencia metabólica. Se exacerban las pérdidas de N dietario con efectos ambientalmente indeseables o contaminantes.

El tratamiento con taninos para reducir la solubilidad y fermentación ruminal de las proteínas vegetales ha sido sugerido en algunos estudios (Kugler, 1994; Lee et al., 1992; Waghorn et al., 1990). En una revisión sobre el tema, Min et al. (2003) reportan que la efectividad de bajas concentraciones de taninos (20 a 45 g/kg de materia seca de forraje) para reducir la acción proteolítica en el rumen está asociada al tipo de tanino. En adición, los autores reportan evidencias de efectos positivos directos en el tracto inferior por reducción de la carga parasitaria e indirectos por mejora en la absorción de aminoácidos.

Pordomingo et al. (2003) han verificado una mejora en la eficiencia de conversión de una dieta de alta energía basada en maíz con el agregado de taninos condensados de quebracho. El consumo voluntario resultó similar entre tratamientos pero el ritmo de engorde fue superior para los casos que incluyeron taninos. La dosis de taninos condensados de mayor efectividad utilizada en ese estudio fue de 2,5% de la dieta (base seca). Sin embargo, no se exploraron dosis menores ni variantes en el nivel energético. El presente ensayo planteó como hipótesis que la inclusión de taninos en la dieta de bovinos en feedlot a niveles de 1,5% o inferiores podría generar el mismo efecto positivo sobre la eficiencia de conversión verificado a dosis mayores. Se hipotetizó también que la reducción de la concentración energética de la dieta con el agregado de fibra no afectaría la respuesta a la adición de taninos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos

Se evaluó el efecto del agregado de taninos en dos niveles de aplicación (1,5 y 0,75% - base seca- versus un testigo sin taninos) sobre dietas con: a) 70% de grano de maíz y b) 45% de grano de maíz, complementadas con heno de alfalfa, expeller de girasol, urea, sales y núcleo vitamínico-mineral. Para cada nivel de grano las dietas se balancearon para ofrecer similar nivel de energía metabolizable (EM) y proteína bruta (PB) (NRC, 1996). Se utilizaron 72 vaquillonas Angus, de un peso vivo inicial de 170 kg (d.e.=10,2 kg), en un diseño al azar completamente aleatorizado, ordenadas en tres bloques agrupadas por peso y distribuidas en 18 corrales con 4 animales cada uno. Los corrales constituyeron las unidades experimentales sobre las que se aplicaron los tratamientos:

- T1 = Dieta basada en 45% grano de maíz y 0% taninos
- T2 = Idem T1, con 0,75% de taninos
- T3 = Idem T1 con 1,5% de taninos
- T4 = Dieta basada en 70% grano de maíz y 0% taninos
- T5 = Idem T4 con 0,75% de taninos
- T6 = Idem T4 con 1,5% de taninos.

Los taninos fueron provistos por una empresa comercial (UNITAN, S.A.). Se optó por una mezcla de taninos sugerida por la empresa, seleccionada por una alta concentración de taninos condensados y una alta capacidad de asociación reversible con las proteínas solubles. Los animales se alimentaron una vez al día, sin restricciones al consumo, durante un período de 104 días.

Evaluaciones

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 con las que se realizó un pool por tratamiento sobre el que se determinó el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB) (AOAC, 1990), fibra detergente ácido (FDA) (Goering y Van Soest, 1970) y digestibilidad "in vitro" de la MS (DIVMS, Tilley y Terry, 1963). A través de DIVMS se estimó la concentración de energía metabolizable (EM, Mcal/kg MS).

Aumento de peso. Se determinó el aumento de peso vivo (APV) mediante balanza electrónica individual los días 0, 27, 75 y 104 del ensayo. Previo a la pesada, los animales fueron desbastados durante 17 horas en encierro 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 (kg MS/animal día) y en relación al peso vivo (CMSPV, %). Dividiendo el CMS diario medio del período por el APV diario medio por corral para el mismo período, se calculó la eficiencia de conversión (EC) del alimento.

Diseño y análisis

El ensayo se estableció de acuerdo a un diseño aleatorizado en bloques por peso, con 4 animales por corral y 3 corrales por tratamiento. Los factores nivel de tanino y nivel de grano conformaron un arreglo factorial de tratamientos (3x2) en la parcela principal. El modelo incluyó medidas repetidas en el tiempo (análisis tipo split-plot; SAS, 1990). Los datos de aumento de peso fueron analizados tomando al animal como unidad experimental. El consumo y la eficiencia de conversión 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

El Cuadro 1 resume la información concerniente a la composición de las dietas ofrecidas en cada tratamiento. Puede observarse que las mismas resultaron semejantes en su concentración de PB. Asimismo, dentro de cada nivel de concentrado (45 o 70 %), el contenido de PB fue similar al igual que el contenido de FDA y la concentración energética. Ello resultó dentro de cada grupo en una digestibilidad de la materia seca (DMS) también similar.

Cuadro 1

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	45%			70%		
Nivel de concentrado	—			—		
Maíz, %	45	45	45	70	70	70
Expeller girasol, %	10	10	10	15	15	15
Heno de alfalfa, %	41,5	40,75	40	11,2	10,45	9,7
Urea, %	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8
Taninos, %	0	0,75	1,5	0	0,75	1,5
Núcleo vit/min., %	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98
Monensina, %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Composición química						
PB, %	14,5	14,4	14,2	14,4	14,3	14,2
FDA, %	22,5	23,1	22,1	12,4	12,2	11,9
EM, Mcal/kg MS	2,46	2,45	2,44	2,74	2,72	2,71
DMS, %	68,2	67,9	67,5	75,9	75,4	75,0

No se detectaron interacciones ($P > 0,35$) entre los factores principales (nivel de concentrado de las dietas y nivel de taninos agregado) en ninguna de las variables medidas (aumento de peso, consumo o eficiencia de conversión).

Tampoco se detectó interacción ($P = 0,73$) entre los factores principales y los períodos de muestreo para el peso vivo o aumento de peso. Sin embargo, interacciones significativas ($P < 0,01$) fueron registradas para consumo diario de materia seca (CMS), consumo diario de materia seca en % de peso vivo (CMSPV) y eficiencia de conversión (EC). Debido a ello y para mayor consistencia en el reporte de resultados, se muestran las medias por período de medición entre pesadas y de la totalidad del ensayo para cada variable analizada (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto del agregado de taninos en dieta de corral con distinto nivel de concentrado sobre vaquillonas en engorde

	45% Maíz			70% Maíz			EE	P=
	0% tan	0,75% tan	1.5% tan	0% tan	0,75% tan	1.5% tan		
Peso vivo (PV), kg								
Inicial	191	188	187	193	190	192	2,9	0,26
27 días	215 ^a	213 ^a	211 ^a	220 ^b	221 ^b	221 ^b	3,0	0,04
75 días	263 ^{ab}	260 ^{ab}	257 ^a	268 ^{bc}	277 ^c	273 ^c	3,7	0,02
104 días	290 ^a	289 ^a	287 ^a	300 ^b	311 ^b	309 ^b	3,8	0,01
APV, kg/día								
d 0 a 27	0,885 ^a	0,928 ^{ab}	0,893 ^a	0,986 ^b	1,147 ^c	1,080 ^c	0,0300	0,001
d 27 a 75	0,996 ^a	0,978 ^a	0,950 ^a	0,998 ^a	1,163 ^b	1,085 ^{ab}	0,0360	0,025
d 75 a 104	0,939 ^a	1,015 ^a	1,034 ^a	1,107 ^b	1,164 ^{bc}	1,245 ^c	0,0350	0,010
d 0 a 75	0,996 ^a	1,000 ^a	0,968 ^a	1,035 ^a	1,206 ^b	1,129 ^b	0,0280	0,002
d 0 a 104	0,951 ^a	0,975 ^a	0,959 ^a	1,025 ^a	1,159 ^b	1,129 ^b	0,0224	0,002
CMS, kg/día								
d 0 a 27	6,5	6,5	6,2	6,1	6,3	6,1	0,13	0,19
d 27 a 75	7,1	7,4	6,8	6,6	6,8	6,8	0,23	0,27
d 75 a 104	7,8	8,3	8,0	7,3	7,4	8,0	0,27	0,16
d 0 a 104	7,1	7,4	7,0	6,7	6,8	7,0	0,21	0,28
CMSPV, kg/100 kg PV día								
CMSPV1	3,19 ^a	3,26 ^a	3,11 ^a	2,98 ^b	3,07 ^b	2,96 ^b	0,046	0,004
CMSPV2	2,98 ^a	3,14 ^a	2,92 ^a	2,72 ^b	2,72 ^b	2,76 ^b	0,079	0,002
CMSPV3	2,84 ^a	3,02 ^a	2,94 ^a	2,58 ^{bc}	2,49 ^c	2,74 ^b	0,080	0,006
CMSPVt	2,97 ^a	3,12 ^a	2,95 ^a	2,72 ^b	2,72 ^b	2,78 ^b	0,067	0,009
Eficiencia de conversión, CMS/ADPV								
EC1	7,3 ^a	7,1 ^a	6,9 ^a	6,2 ^b	5,5 ^c	5,7 ^c	0,11	0,001
EC2	7,2 ^{ab}	7,6 ^a	7,2 ^b	6,7 ^{bc}	5,8 ^d	6,3 ^c	0,24	0,003
EC3	8,5 ^a	8,2 ^a	7,7 ^a	6,7 ^b	6,3 ^b	6,4 ^{bc}	0,34	0,002
EC t	7,5 ^a	7,6 ^a	7,3 ^a	6,5 ^b	5,9 ^c	6,2 ^{bc}	0,19	0,001

45% Maíz = Dieta con 45% de grano de maíz entero; 70% Maíz = Dieta con 70% de grano de maíz entero

0% tan = Dieta testigo, sin el agregado de tanino; 0,75% tan = Dieta con 0,75% de tanino de quebracho agregado en polvo (base seca); 1.5% tan = Dieta con 1.5% de tanino de quebracho agregado en polvo

EE = Error standard de posición de medias; P = Probabilidad estadística de efecto de factores

APV = Aumento de peso vivo

d 0 a 27 = día 0 a día 27 del ensayo; d 27 a 75 = día 27 a día 75; d 75 a 104 = día 75 a día 104; d 0 a 75 = día 0 a día 75; d 0 a 104 = día 0 a día 104 del ensayo (duración total)

CMS = Consumo diario de materia seca; CMSPV = Consumo de materia seca diario por cada 100 kg de peso vivo; CMSPV1 = CMSPV para el primer período; CMSPV2 = CMSPV para el segundo período; CMSPV3 = CMSPV para el tercer período; CMSPVt = CMSPV para la totalidad del ensayo.

EC = Eficiencia de conversión (CMS/APV); EC1 = Eficiencia de conversión en el primer período de medición de peso vivo; EC2 = Eficiencia de conversión en el segundo período de medición de peso vivo; EC3 = Eficiencia de conversión en el tercer período de medición del peso vivo; EC t = Eficiencia de conversión del total del ensayo

a, b, c, d Medias en fila seguidas por letra diferente difieren estadísticamente (P<0,05)

Se detectaron efectos significativos (P<0,05) del nivel de grano en las dietas sobre la evolución del peso vivo, el aumento de peso vivo (APV), el CMSPV y la EC en cada período y en la totalidad del ensayo. El CMS absoluto resultó semejante (P>0,16) entre tratamientos, sin diferenciarse entre niveles de taninos o niveles de concentrado en ningún período o en la totalidad del ensayo.

El peso vivo inicial fue similar (P=0,26) entre todos los tratamientos, pero a los 27 días de iniciado el ensayo los animales sobre dietas con 70% de grano resultaron más pesados (P=0,035) que los que consumían dietas con 45% de grano. Las diferencias se incrementaron progresivamente hasta la finalización del ensayo (Cuadro 2). Al concluir éste, los animales expuestos a dietas con taninos y alto contenido de grano fueron 21 kg más pesados que los que tuvieron menos grano, y 10 kg más pesados que el tratamiento con 70% de grano pero sin taninos (Cuadro 2).

El CMS no se vio afectado (P>0,16) por el nivel de grano en la dieta o el agregado de taninos, pero el CMSPV resultó inferior (P<0,01) y la EC superior (P<0,05) en los tratamientos con mayor contenido de grano. Aunque estadísticamente verificado (P<0,05) solamente en el último período del ensayo, el tratamiento con 70% de grano y 0,75% de taninos promovería un CMSPV algo menor, resultante en una mayor EC (P<0,01) (Cuadro 2). Similares resultados fueron descriptos por Pordomingo et al. (2003), con la adición de taninos en dietas de alta concentración energética.

De manera similar a la evolución del peso, el APV resultó mayor ($P < 0,05$) en los tratamientos con alto grano y agregado de taninos, comparados con el de alto grano y sin taninos o con los tres tratamientos de 45% de grano. Los APV medios de los tratamientos con agregado de taninos (promedio de ambos niveles) y 70% de grano resultaron 12,9; 12,7 y 8,8% superiores al tratamiento del mismo nivel de grano con 0% de taninos en los períodos 1, 2 y 3, respectivamente. En los primeros 27 días (período 1) las diferencias fueron mayores, para reducirse particularmente en los últimos 29 días (período 3). El APV medio sobre los 104 días de ensayo para los tratamientos con taninos y 70% de grano resultó 11% superior al APV del tratamiento testigo con el mismo nivel de grano. En el citado ensayo de Pordomingo et al. (2003) se reportaron mejoras en el aumento de peso de vaquillonas con el agregado de taninos, pero las proporciones utilizadas fueron mayores (2,5 y 3,5% de la dieta diaria, base seca).

Los efectos de la presencia de taninos en la dieta detectados en los tratamientos con 70% de grano no se repitieron en los tratamientos con 45% de grano. En el nivel de 45% de grano en la dieta, el agregado de taninos no tuvo efectos sobre el peso vivo final ($P > 0,18$), el APV ($P = 0,24$), el CMS ($P = 0,57$), el CMSPV ($P = 0,21$) o la EC ($P = 0,46$) de las vaquillonas (Cuadro 2). A los 104 días, en los tratamientos con 45% de grano, el peso vivo medio fue de 288,7 kg, los animales ganaron en promedio 100 kg de peso y registraron en promedio un APV de 962 g/día, un CMS de 7,2 kg MS/día, un CMSPV diario de 3 kg/100 kg PV y una EC de 7,46:1.

Los APV y CMS alcanzados en las vaquillonas en el nivel de 45% grano fueron similares ($P > 0,10$) a los logrados en el tratamiento con 70% de grano y 0% de taninos. Pero el CMSPV resultó inferior y la EC superior en este tratamiento, comparado con los de menor contenido de grano. Ante una dieta con mayor contenido de grano sería esperable un consumo algo inferior y una EC mayor.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990, Official methods of analysis (13th Ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Beermann, D. H., T. F. Robinson, T. M. Byrem, D. E. Hogue, A. W. Bell y C. L. McLaughlin. 1991. Abomasal casein infusion and exogenous somatotropin enhance nitrogen utilization by growing lambs. *J. Nutr.* 121:2020-2028.
- Beever, D. E. 1993. Rumen function. In: J. M. Forbes, J. France (Editors). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CAB International, Wallingford (UK), pp. 187-215.
- Cardoniga C. y L. D. Satter. 1993. Protein versus energy supplementation of high alfalfa silage diets for early lactation cows. *J. Dairy Sci.* 76:1972-1977.
- Fox, F. G., C. J. Sniffen, J. D. O'Connor, J. B. Russell y P. J. Van Soest. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy. *J. Anim. Sci.* 70:3578-3596.
- Goedeken, F. K., T. J. Klopfenstein, R. A., Stock, R. A. Britton y M. H. Sindt. 1990. Protein value of feather meal for ruminants as affected by blood additions. *J. Anim. Sci.* 68:2936-2944.
- 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,
- Hoover, W. H. y S.R. Stokes. 1993. Balancing carbohydrates and proteins for optimum microbial yield. *J. Dairy Sci.* 74:3630-3644.
- Knaus, W. F., D. H. Beermann, T. F. Robinson, D. G. Fox y K. D. Finnerty. 1998. Effects of dietary mixture of meat and bone meal, feather meal, blood meal, and fish meal on nitrogen utilization in finishing holstein steers. *J. Anim. Sci.* 76:1481-1487.
- Kugler, N.M. 1994. Efecto del agregado de taninos de quebracho (*Schinopsis* sp.) sobre la eficiencia digestiva en bovinos alimentados con forraje fresco base alfalfa. Tesis Magister Scientiae. Fac. Ciencias Agrarias – UNMdP - EEA-INTA Balcarce.
- Lee, J., P. M. Harris, B. R. Sinclair y B. P. Treloar. 1992. The effect of condensed tannin containing diets on whole body amino acid utilization in Romney sheep: Consequences for wool growth. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 52:243-245.
- Min, B.R., T.N. Barry, G.T. Attwood y W.C. McNabb. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forage: A review. *Anim. Feed Sci. & Tech.* 106:1-226.
- O'Connor, J. D., C. J. Sniffen, D. G. Fox y W. Chalupa. 1993. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: IV. Predicting amino acid adequacy. *J. Anim. Sci.* 71:1298-1311.
- Tilley, J.M.A. y Terry, R. A. 1963. A two-stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18:104-118.
- Pordomingo, A.J., N.A. Juan y M.P. Azcarate. 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.
- Sniffen, C. J., J. D. O'Connor, P. J. Van Soest, D. G. Fox y J. B. Russell. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70:3562-3577.
- Stock, R., N. Merchen, T. Klopfenstein y M. Poos. 1989. Feeding value of slowly degraded proteins. *J. Anim. Sci.* 53:1109-1119.
- Sutton, J. D., K. Aston, D. E. Beever y M. S. Dhanoa. 1996. Milk production from grass silage diets: Effects of high-protein concentrates for lactating heifers and cows on intake, milk production and milk fractions. *Anim. Sci.* 62:207-215.
- Taminga, S. 1996. A review on environmental impacts of nutritional strategies in ruminants. *J. Anim. Sci.* 74:3112-3124.
- Titgemeyer, E. C., N. R. Merchen, y L. L. Berger. 1989. Evaluation of soybean meal, nonn gluten meal, blood meal and fish meal as sources of nitrogen and amino acids disappearing from the small intestine of steers. *J. Anim. Sci.* 67:262-275.

Waghorn, G.C., W. T. Jones, I.D. Shelton y W. C. Mac Nabb. 1990, Condensed tannins and nutritive value of herbage. Proc. N. Z. Grass. Assoc. 51:171-176.

Zinn, R. A., L. S. Bull y R. W. Hemken. 1981. Degradation of supplemental proteins in the rumen. J. Anim. Sci. 52:857-866.

Volver a: [Manejo del alimento](#)