

## **EFECTO de la INCLUSIÓN de TANINOS VERSUS MONENSINA y de SOJA CRUDA en DIETAS BASADAS en GRANO ENTERO, SIN FIBRA LARGA en ENGORDE de VAQUILLONAS a CORRAL**

A. J. Pordomingo, G. Volpi Lagreca, I. N. Stefanazzi, A. B. Pordomingo.

INTA - E.E.A Anguil

La utilización de la soja cruda como oferente proteico y energético en alimentación animal es creciente en sistemas de engorde a corral. Siendo un recurso que frecuentemente está disponible en explotaciones agropecuarias, el poroto de soja es un recurso útil en formulaciones simples. En particular, el aceite contenido en el poroto mejora la oferta energética, pero el aporte como soja cruda estaría limitando a la capacidad del rumen de desactivar el factor antitripsínico, sustancia que bloquea la actividad de la tripsina pancreática y reduce la absorción de la proteína que llega al intestino. En monogástricos el uso de soja requiere de un desactivado térmico (tostado de la soja) previo. En bovinos, la acción de la fermentación pregástrica elimina en parte al mencionado factor y permite el uso de soja cruda.

Por su parte, la inclusión de un regulador de la fermentación ruminal que permita modular el consumo y la generación de ácidos es necesaria para evitar la acidosis y el “empacho” en bovinos alimentados con dietas de baja fibra y alto almidón. El ionóforo monensina (antibiótico) es el utilizado comúnmente, sin embargo

poco se han explorado alternativas naturales. La inclusión de taninos ha sido sugerida como una alternativa para incrementar el escape de proteínas de la dieta hacia el tracto inferior y mejorar el valor biológico de éstas. Los taninos pertenecen a un grupo de compuestos secundarios de las plantas con roles de protección a través de efectos inhibidores y desnaturalizantes, neutralizadores de la acción de agentes externos (proteasas, glycoproteínas y otras secreciones desestabilizantes de membranas). Incluso, por su astringencia operan de repelentes de organismos mayores.

Varias experiencias sugieren que el efecto de los taninos en el rumen es posiblemente más complejo que la privación de sustrato. Barry y Manley (1984), Jones et al. (1994) han sugerido inhibición enzimática y Scalbert (1991) una acción directa sobre las poblaciones microbianas al alterar membranas (efectos similares a los ionóforos). Como agentes quelantes, han sido sugeridos como depresores de la captura de iones metálicos en el metabolismo de los microorganismos (Scalbert, 1991). A nivel intestinal han sido también descritos como depresores de las cargas parasitarias (Min y Hart, 2003; Barry et al., 2001; Barry y McNabb, 1999). Pordomingo et al. (2003, 2004) 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 superior para los casos que incluyeron taninos.

Consecuente con el efecto depresor de la degradación de las proteínas, se ha citado un efecto depresor de emisión de amonio y de metano. También por su astringencia, los taninos han sido citados como moduladores de la intensidad del consumo. Se reduce el tamaño de la ingesta en cada acto de consumo sin afectar (dependiendo de la dosis máxima) el consumo diario total (Ramírez-Rastrepo y Barry, 2005; Frutos et al., 2004). En sistemas intensivos con alto contenido de grano y limitada fibra, ese efecto favorecería la atenuación del consumo y reduciría el síndrome acidótico.

Se hipotetiza en el presente trabajo que: a) la inclusión de taninos condensados a dietas de alta energía podría ser una alternativa para la modulación de la fermentación y el consumo, pudiendo ser una alternativa a la monensina; b) la inclusión de soja cruda en cantidades limitadas es una alternativa para incrementar la oferta proteica y energética de la dieta, sin que se expresen efectos negativos de factor anti-tripsínico sobre la performance animal.

## **Materiales y métodos**

Se planteó este estudio combinando ambos factores de interés 1) modulador de la fermentación (monensina o tanino) y 2) poroto de soja. Se utilizaron 62 terneras (140 kg PV) que se distribuyeron de a 4 por corral en 18 corrales. Sobre los corrales se aplicaron los 6 tratamientos resultantes de la combinación de 3 niveles de soja en la dieta (0, 10 y 18%) y 2 de modulador ruminal (monensina o tanino). Las dietas se completaron con

heno de alfalfa, expeller de girasol, afrechillo de trigo, urea y núcleo vitamínico-mineral (Cuadro 1). El grano de maíz constituyó la base energética de la dieta y fue ofrecido entero. El complemento de la oferta proteica se aportó con harina de girasol.

Los animales se alimentaron una vez al día a las 9:00 con una cantidad de alimento excedente de aproximadamente el 10% del consumo diario sin restricciones. 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 al finalizar el ensayo sobre el que se determinó el contenido de materia seca (MS) y los contenidos de PB (AOAC, 1990) y FDA (Goering y Van Soest, 1970). Se estimó la concentración de nutrientes digestibles (TND) a partir de FDA. A través de TND se estimó la concentración de energía metabolizable (EM, Mcal/kg MS).

Se pesaron los animales mediante balanza electrónica los días 0, 31, 84 y 163 del ensayo. Previo a la pesada, los animales fueron desbastados durante 17 horas en encierre sin alimento. Con la información del alimento consumido y rechazado, promediado para cada corral, se estimó el consumo diario de materia seca (CMS) para cada período entre pesadas y total del ensayo. Se expresó el CMS en valor absoluto (kgMS/día animal) y en relación al peso vivo (CMSPV, %). Dividiendo el CMS diario por el APV diario medio por corral, se calculó la eficiencia de conversión (EC) del alimento entre pesadas y para la totalidad del ensayo.

## Análisis estadístico

El ensayo se basó en un diseño al azar en bloques, los animales fueron distribuidos en corrales en grupos de a 4 bloqueados por peso (3 bloques), incorporando animales similares por corral. Sobre los corrales se impuso un arreglo factorial de tratamientos 2 x 3. Para las comparaciones entre tratamientos sobre el consumo y la eficiencia de conversión se utilizaron a los corrales como repeticiones (SAS, 1990).

## Resultados

El Cuadro 1 resume la composición de las dietas utilizadas. Los tratamientos fueron semejantes en contenido de proteína bruta. La oferta de FDA fue reducida a los valores mínimos tolerables en alimentación a corral, ligeramente decreciente con el nivel de poroto de soja en el alimento. Por su parte, la concentración de TND y consecuentemente de EM creció con el nivel de soja.

No se detectaron interacciones entre factores ( $P > 0,643$ ) en ninguna de las variables medidas. Tampoco se detectaron interacciones entre factores dentro de los períodos entre pesadas. Por lo tanto, se interpretaron los resultados para cada factor por separado y para la totalidad del ensayo. La dieta con taninos al 1% y sin monensina tuvo una respuesta en aumento de peso ligeramente superior al tratamiento con monensina ( $P = 0,018$ ) (Cuadro 2). Al cabo de los 163 días los animales de ese tratamiento resultaron 11 kg más pesados ( $P = 0,044$ ) que los otros (Cuadro 2). El consumo de materia seca (CMS) fue superior en el

tratamiento con tanino, tanto en términos absolutos (kg/día) ( $P = 0,059$ ) como relativo al peso (%) ( $P = 0,032$ ), pero la eficiencia de conversión de alimento a aumento de peso resultó similar ( $P = 0,560$ ). De la misma manera, el consumo de energía metabolizable (CEM) y la eficiencia de conversión de la energía (ECEM) resultaron similares entre tratamientos debido al factor en estudio (taninos vs monensina).

Por su parte, la adición de soja cruda al 10 o 18% de la dieta redujo el CMS en forma lineal, tanto en términos absolutos ( $P = 0,0232$ ) como relativos ( $P = 0,0145$ ) (Cuadro 3). El aumento de peso fue ligeramente inferior (0,996 kg/día) para el tratamiento con alto nivel de soja (18%), comparado con los otros dos (0 y 10% de soja). Entre estos dos últimos no se detectaron diferencias en aumento de peso (Cuadro 3). Las diferencias en consumo fueron mayores que las detectadas en aumento de peso, por lo que la eficiencia de conversión de alimento a aumento de peso resultó mayor con el incremento del nivel de soja. Sin embargo, el CEM y la ECEM resultaron similares ( $P > 0,43$ ). Los valores de conversión de la energía se encuentran dentro de los esperables a partir de la composición energética de las dietas generadas.

Aunque no se cuantificó en el ensayo y no se detectó indirectamente a través de las variables relevadas, se verificó visualmente una mayor incidencia de heces semi-líquidas del tipo diarreico en el tratamiento con 18% de soja cruda.

## Conclusiones

La adición de tanino condensado de quebracho a razón del 1% permitió modular el consumo y la conversión de una dieta de alta energía logrando aumentos de peso similares a los alcanzables en dietas con inclusión de monensina. El tanino fue menos restrictivo del consumo que la monensina, pero permitió un engorde a corral sin incidencia de acidosis y una conversión similar en dietas de grano entero sin fibra larga. A la luz de estos resultados, podría concluirse que el tanino condensado de quebracho podría ser una opción natural al uso de ionóforos sintéticos (monensina) en el engorde a corral.

Surge también que la soja cruda podría utilizarse hasta en un 18% en la dieta de engorde a corral, basada en grano entero y sin fibra larga. El nivel del 10% sería el de menor riesgo sobre efectos depresivos del consumo por parte del alto contenido de aceite e incidencia del factor anti-tripsínico.

### Literatura citada

- Barry, T. N., and W. C. McNabb. 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br. J. Nutr.* 81:263-272.
- Barry, T. N., D. M. McNeill, and W. C. McNabb. 2001. Plant secondary compounds; their impact on nutritive value and upon animal production. Pages 445-452 in *Proc. XIX Int. Grass. Conf.*, Sao Paulo, Brazil.
- Barry, T.N. y T. R. Manley. 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 2. Quantitative digestion of carbohydrates and pro teins. *Brit I Nutr* 51, 493-504.
- Frutos, R., G. Hervás, E. J. Giraldez, M. Fernández y A. R. Mantecon. 2004. Review. Tannins and ruminant nutrition. *Span J. Agric. Res.* 2:191-202.
- 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.
- Jones, G.A., T. A. McAllister, A.D. Muir, y K.J. Cheng. 1994. Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) condensed tannins on growth and proteolysis by four strains of ruminal bacteria. *Appl Environ Microb* 60:1374-1378.
- Min, B. R. y S. P. Hart. 2003. Tannins for suppression of internal parasites. *J. Anim. Sci.* 81:E102-E109.
- 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.
- Pordomingo, A.J., Volpi Lagreca, G., Orienti, W. y Welsh, R. 2004. Evaluación del agregado de taninos en dietas de distinto nivel energético en vaquillonas para carne. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 24(1):67.
- Ramírez-Restrepo, C. A. y T.N. Barry. 2005. Alternative temperate

forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants. *Anim. Feed Sci. & Tech.* 120:179-201.

Scalbert, A., 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry* 30:3875-3883.

SAS, 1990. *SAS User's Guide: Statistics (Versión 6.06)*. SAS Inst., Inc., Cary, Nc.

**Cuadro 1.** Composición de las dietas de los tratamientos con monensina o tanino y 3 niveles de poroto crudo de soja

	1	2	3	4	5	6
<i>Ingredientes, %</i>						
Maíz entero	67.4	67.4	67.45	68.4	68.4	68.45
Afrechillo trigo	11	10	10	11	10	10
Pellet de girasol	16.8	8	0	16.8	8	0
Grano soja cruda	0	10	18	0	10	18
Urea	0.80	0.60	0.55	0.80	0.60	0.55
Núcleo vital min	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
Monensina	0	0	0	0.02	0.02	0.02
Tanino quebracho	1	1	1	0	0	0
<i>Composición química, %</i>						
Proteína bruta	15.0	15.0	15.1	14.9	14.9	15.1
FDA	10.3	8.7	7.6	9.8	8.6	6.8
TND	77.6	79.9	81.2	77.5	79.6	81.3
EM, Mcal/kg MS	2.80	2.92	3.00	2.79	2.89	2.97

FDA = Fibra detergente ácido (celulosa); TND = Total de nutrientes digestibles; EM = Energía metabolizable; MS = Materia seca

**Cuadro 2.** Evolución del peso vivo y aumento de peso de vaquillonas sobre dietas de alto grano con tanino o monensina

	Tanino 1%	Monensina	EE	P
Peso vivo, kg				
Día 0	138	138	1.6	0.95
Día 35	173	169	1.8	0.16
Día 86	228	219	2.6	0.02
Día 163	313	302	3.8	0.044
APV, kg/día				
0-35	1.000	0.900	0.033	0.026
35-86	1.077	0.976	0.029	0.016
86-163	1.104	1.075	0.022	0.339
0-86	1.050	0.950	0.024	0.003
0-163	1.075	1.006	0.019	0.018
CMS	6.820	6.280	0.183	0.059
CMSPV	3.030	2.860	0.049	0.032
ECMS	6.340	6.240	0.125	0.560
CEM	19.7	18.2	0.528	0.072
ECEM	18.3	18.1	0.357	0.682

Tanino 1% = Dieta con 1% de tanino de quebracho

Monensina = Dieta con 0.02% de Monensina 10%

APV, kg/día = Aumento de peso vivo

CMS = Consumo de materia seca

CMSPV = Consumo de materia seca relación al PV

PV = peso vivo

ECMS = Eficiencia de conversión de la materia seca

CEM = Consumo de energía metabolizable

ECEM = Eficiencia de conversión de la EM

EE = Error estándar de medias

P = probabilidad estadística de diferencias de medias

**Cuadro 3.** Efecto de la adición de soja cruda en dietas de engorde a corral con alto grano

	Soja cruda en la dieta, %			EE
	0	10	18	
APV, kg/día				
0-35	0.903 a	1.014 b	0.937 a	0.0404
35-86	1.105 b	1.028 b	0.948 b	0.0353
86-163	1.123 b	1.093 a	1.053 a	0.0264
0-86	1.023 b	1.022 b	0.943 a	0.0291
0-163	1.070 b	1.056 b	0.996 a	0.0244
CMS	7.13 c	6.60 b	5.94 a	0.2240
CMSPV	3.13 c	2.96 b	2.74 a	0.0610
ECMS	6.67 b	6.24 a	5.96 a	0.1540
CEM	19.9 b	19.2 b	17.7 a	0.6460
ECEM	18.7 b	18.2 ab	17.8 a	0.4380

Proporción de soja cruda en la dieta

APV, kg/día

CMS = Consumo de materia seca

CMSPV = Consumo de materia seca relación al PV

PV = peso vivo

ECMS = Eficiencia de conversión de la materia seca

CEM = Consumo de energía metabolizable

ECEM = Eficiencia de conversión de la EM

EE = Error estándar de medias

a, b, c Medias con superíndice diferente difieren  $P < 0.05$