

Hernández, O.¹; López, A.^{1,2}; Fissolo, H.²; Juliarena, P.³; Guzmán, S.⁴; Gonda, H.⁵; Arroquy, J.^{1,2,6}

¹ EEA Santiago del Estero (INTA); ² FAyA-UNSE; ³ CIFICEN-UNCPBA-CICPBA-CONICET;

⁴ FCEX-UNCPBA; ⁵ FCVUNCPBA-CIVETAN; ⁶ CITSE-CONICET

1.

Suplementación de forraje de baja calidad de *Megathyrus maximus* (cv. Gatton panic) con granos secos de destilería de maíz con solubles: desempeño productivo animal y producción de metano entérico

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ganadería no solo requiere de una mejora en los parámetros productivos, sino que existe una fuerte demanda de la sociedad en aspectos ambientales como las emisiones de gases de efecto invernadero, y en este aspecto el consumo y calidad de la dieta juegan un rol importante.

Se estima que los rumiantes generan entre el 17 a 37 % de las emisiones de metano de origen antrópico (Lassey, 2007). Se conoce que hay una gran variación en cuanto a pérdidas de metano con diferentes dietas en bovinos (Johnson y Johnson, 1995; Beauchemin y McGinn, 2006). Hasta el momento los trabajos de cuantificación de metano en respuesta a la suplementación con DDGS son escasos y muestran resultados variables. Algunos estudios muestran reducciones (McGinn *et al.*, 2009), incrementos (Behlke *et al.*, 2008) o ningún efecto (Hales *et al.*, 2012).

La suplementación con granos secos de destilería de maíz con solubles (DDGS) podría disminuir la producción individual de metano debido al aporte de lípidos a la dieta, como así también disminuir la liberación de metano por kilogramo de carne generado, debida a una mayor ganancia de peso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos: Se evaluó el efecto de 2 niveles de suplementación con DDGS sobre heno de *Megathyrus maximus* (cv. Gatton panic):

To: (control) heno sin suplementación

T5: heno + 5 g MS DDGS/ kg PV

La composición química de los alimentos se describe en la Tabla 1.

Sitio experimental: El experimento se realizó en la EEA INTA Francisco Cantos, Santiago del Estero Argentina.

Animales: se utilizaron 20 terneras cruza Braford (peso vivo inicial = 154 ± 17 kg). Todos los animales fueron tratados de acuerdo a la Guía para cuidado y uso de animales de experimentación (INTA, 2013). El período experimental fue de 70 días.

Alimentación: La suplementación con DDGS se suministró diariamente en comederos de lona a las 6:00 h. Durante todo el experimento los animales tuvieron libre acceso al agua y al heno.

Diseño experimental y análisis estadístico: Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 2 corrales de 5 animales por tratamiento, tomando como unidad experimental el corral. Los análisis se realizaron utilizando modelos lineales y mixtos, donde la dieta se considera de efectos fijos y el animal de efectos aleatorios. La comparación entre grupos se llevó a cabo con una prueba t de Student para datos independientes ($P < 0,05$).

Determinaciones

Consumo: El consumo de heno por corral se estimó mediante la diferencia entre el peso del rollo al momento del suministro menos el peso remanente,

dividido los días de duración de cada rollo. Estos valores fueron luego corregidos por MS, para el cálculo del consumo promedio diario por corral. Para estimar el consumo de suplemento cada mañana se limpiaba el comedero y se pesaba y registraba el alimento remanente. El consumo de suplemento por corral y/o promedio por animal se calculó mediante la diferencia entre ofrecido y remanente, ambos componentes fueron previamente corregidos por MS.

Aumento medio diario: Se determinó la aumento medio diario (AMD) mediante el pesado de los animales al inicio del experimento y al final del mismo (previo desbaste de 24 hs, en ambos momentos) dividido la duración del experimento en días.

Medición de metano: Para esta determinación se utilizó la “Técnica del gas marcador Hexafluoruro de Azufre (SF₆)” propuesta por Johnson *et al.* (1994), modificada por Pinares-Patiño *et al.* (2012) para medición de 5 días continuos. Se colectaron muestras de aire a pocos centímetros del ollar del animal durante un lapso de 5 días continuos en tubos de acero inoxidable (0,5 l), utilizando un regulador de flujo de bolilla (Gere y Gratton, 2010). La determinación se realizó entre los días 54 al 59 del período experimental.

Las determinaciones de SF₆ y CH₄ en las muestras de gas colectadas se realizaron en Departamento de Fisicoquímica Ambiental de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires mediante el uso de un cromatógrafo gaseoso dotado con un detector de captura de electrones (ECD) para SF₆ y un detector de ionización de llama (FID) para CH₄.

RESULTADOS

La composición de los alimentos que componen

| Ítem | Heno | DDGS |
|-------------------------|-------|-------|
| Materia seca, % | 84,40 | 90,00 |
| | %, MS | |
| Proteína bruta | 6,10 | 25,80 |
| Fibra detergente neutro | 76,50 | 59,00 |
| Fibra detergente ácido | 50,10 | 19,10 |
| Extracto etéreo | 1,50 | 6,30 |

Tabla 1. Composición química del heno de *Megathyrsus maximus* (cv. *Gatton panic*) y granos secos de destilería con solubles (DDGS)

la dieta se describe en la Tabla 1.

Como muestra la tabla 2. El peso vivo final de T5 fue 22,5 kg superior al control (P<0,01), resultando en 9,8 kg más de producción. El aumento medio diario (AMD) fue un 77,4 % mayor en T5 vs T0. El consumo de heno disminuyó significativamente (P<0,01), mientras que el consumo de materia seca total o difirió entre tratamientos.

Con respecto a la emisión de metano (Tabla 3), no se observaron diferencias estadísticas entre T5 y el control en ninguna de las variables de expresión de emisión de metano descriptas en la tabla.

DISCUSIÓN

El consumo de forraje disminuyó con el nivel de DDGS en la dieta sin mostrar efecto sobre el consumo de materia seca total, de manera similar a los resultados obtenido por Martínez-Pérez *et al.* (2013). En este sentido, Mac Donald *et al.* (2007) y Loy *et al.* (2007) observaron una disminución en el consumo de heno cuando el nivel de suplementación con DDGS fue superior a 4 g MS /kg de peso vivo, como ocurrió en este experimento. En este sentido, Mac Donald *et al.* (2007) sugieren que este se debe a un efecto de sustitución del forraje por DDGS, y que puede ser sustituido hasta en un 50 % con niveles mayores de 7,5 g MS DDGS/ kg PV.

A pesar de la disminución del consumo de forraje, el desempeño animal aumentó en repuesta a la suplementación. Estos resultados obtenidos son consistentes con lo observado en otros trabajos (Bremer *et al.*, 2011; Griffin *et al.*, 2012) pero en los estudios anteriores mencionados los controles se ubicaron por encima de la ganancia observada en este experimento. Esto se atribuye a que en los trabajos citados los testigos tuvieron dietas de mejor calidad (PB>7%).

Por otra parte, la emisión de metano expresada

Tabla 2. Variables de respuesta animal

| Ítem | Tratamiento | | EE | P -valor |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------|----------|
| | T0 | T5 | | |
| Peso vivo inicial, kg | 150,90 | 150,60 | - | - |
| Peso vivo final, kg | 144,40 ^a | 166,90 ^b | 6,88 | 0,01 |
| Kg ganados | -6,50 ^a | 16,30 ^b | 2,77 | < 0,01 |
| AMD (kg/d) | -0,07 ^a | 0,31 ^b | 0,04 | < 0,01 |
| Consumo total, g/kg | 73,90 | 71,26 | 1,99 | 0,36 |
| Consumo heno, g MS/kg | 73,90 ^a | 53,53 ^b | 1,80 | <0,01 |

T0: Heno de Gatton panic sin suplementación; T5: Heno de Gatton panic + suplementación con DDGS de 5 g /kg de peso vivo
 Letras distintas dentro de la fila indica diferencias estadísticamente significativas

Tabla 3. Producción de metano

| Ítem | Tratamiento | | EE | P -valor |
|----------------------------------|-------------|-------|-------|----------|
| | T0 | T5 | | |
| CH ₄ , g/d | 45,73 | 54,81 | 10,48 | 0,56 |
| CH ₄ , L/d | 69,28 | 83,05 | 15,87 | 0,56 |
| CH ₄ , g/ kg CMSF | 14,99 | 22,72 | 4,03 | 0,21 |
| CH ₄ , g/ kg CMST | 14,99 | 17,09 | 3,39 | 0,68 |
| CH ₄ , g/kg peso vivo | 0,31 | 0,35 | 0,07 | 0,69 |

T0: Heno de Gatton panic sin suplementación; T5: Heno de Gatton panic + suplementación con DDGS de 5 g /kg de peso vivo.
 CMSF: consumo de materia seca de forraje; CMST: consumo de materia seca total
 Letras distintas dentro de la fila indica diferencias estadísticamente significativas

por animal y por día y por kilo de alimento consumido, presentaron resultados similares con o sin suplementación. No abundan estudios sobre el impacto de la suplementación con DDGS sobre la producción de metano en este tipo de forrajes. En este sentido, Beauchemin y McGinn, (2010) observaron que la incorporación de un 20% de DDGS en la dieta disminuyó entre 10 y 15 % la producción de CH₄. En nuestro estudio dicho efecto no fue evidenciado, posiblemente debido a un menor porcentaje de lípidos del DDGS utilizado (6,3 %).

Por otro lado, en los DDGS el aporte de energía está dado por los lípidos y fibra de alta digestibilidad, y no contienen carbohidratos solubles (Stock *et al.*, 2000). Esa fibra está compuesta por: hemicelulosa (70 %), Celulosa (26 %), y Lignina (4 %) (Anderson *et al.*, 2012). En base a estos datos, se podría esperar que la producción de CH₄ disminuye-

ra por mayor aporte de hemicelulosa a la dieta, no obstante, esto no ocurrió en este trabajo, tal vez debido a que el nivel de DDGS en la dieta no fue suficiente como para evidenciar este efecto, o el contenido de lípidos del DDGS utilizada fue inferior al de otros trabajos.

CONCLUSIÓN

La suplementación con DDGS generó incrementos en el consumo de materia seca total, en consecuencia las ganancias de peso aumentaron. Sin embargo se afectó negativamente el consumo de forraje, debido a la sustitución de éste por el suplemento. En cuanto a la producción de metano no hubo diferencias entre los tratamientos evaluados. En cambio, la intensidad de metano que relaciona la producción de metano por kg de carne producido,

fue menor con el nivel T5 de suplementación, mientras que con el control la intensidad fue mayor, atribuible a leves pérdidas de peso vivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, P.V., Kerr, B.J., Weber, T.E., Ziemer, C.J. y Shurson, G.C. 2012. Determination and prediction of digestible and metabolizable energy from chemical analysis of corn coproducts fed to finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 90: 1242–1254.
- Beauchemin, K.A., y McGinn, S.M. 2010. Reducing Methane in Dairy and Beef Cattle Operations: What is Feasible?. *Agriculture and its Impact on the Environment*: 16-20.
- Behlke, E.J., Sanderson, T.G., Klopfenstein, T.J., y Miner, J.L. 2008. Ruminant Methane Production Following the Replacement of Dietary Corn with Dried Distillers Grains". *Nebraska Beef Cattle Reports*. Paper 50.
- Bremer, V.R., Watson, A.K., Liska, A.J., Erickson, G.E., Cassman, K.G., Hanford, K.J., y Klopfenstein, T.J. 2011. Effect of distillers grains moisture inclusion level in livestock diets on greenhouse gas emissions in the corn-ethanol- livestock life cycle. *The Professional Animal Scientist*, 27: 449–455.
- Gere, J.I., y Gratton, R. 2010. Simple, low-cost flow controllers for time averaged atmospheric sampling and other applications. *Latin American Applied Research*, 40: 377–381.
- Griffin, W.A., Bremer, V.R., Klopfenstein, T.J., Stalker, L.A., y Lomas, L.W. 2012. A meta-analysis evaluation of supplementing dried distillers grains plus solubles to cattle consuming forage-based diets. *The Professional Animal Scientist*, 28: 306–312.
- Hales, K.E., Cole, N.A., y MacDonald, J.C. 2012. Effects of corn processing method and dietary inclusion of wet distillers grains with solubles on energy metabolism, carbon-nitrogen balance, and methane emissions of cattle. *Journal of Animal Science*, 90: 3174–3185.
- Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA). 2013. Guía para cuidado y uso de animales de experimentación.
- Johnson, K., Huyler, M., Westberg, H., Lamb, B., y Zimmerman, P. 1994: Measurement of methane emissions from ruminant livestock using a SF6 tracer technique. *Environmental Science and Technology*, 28: 359-362.
- Johnson, K.A., y Johnson, D.E. 1995. Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, 73: 2483–92.
- Lassey, K.R. 2007. Livestock methane emission: From the individual grazing animal through national inventories to the global methane cycle. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142: 120–132.
- Loy, T.W., MacDonald, J.C., Klopfenstein, T.J. y Erickson, G.E. 2007. Effect of distillers grains or corn supplementation frequency on forage intake and digestibility. *Journal of Animal Science*, 85: 2625–30.
- MacDonald, J.C., Klopfenstein, T.J., Erickson, G.E., y Griffin, W.A. 2007. Effects of dried distillers grains and equivalent undegradable intake protein or ether extract on performance and forage intake of heifers grazing smooth bromegrass pastures. *Journal of Animal Science*, 85: 2614-2624.
- McGinn, S.M., Chung, Y.H., Beauchemin, K.A., Iwaasa, A.D., y Grainger, C. 2009. Use of corn distillers' dried grains to reduce enteric methane loss from beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 89: 409–413.
- Pinares-Patiño, C., Gere, J., Williams, K., Gratton, R., Juliarena, P., Molano, G., MacLean, S., Sandoval, E., Taylor, G., y Koolaard, J. 2012. Extending the collection duration of breath samples for enteric methane emission estimation using the SF6 tracer technique. *Animals*, 2: 275–287.
- Stock, R.A., Lewis, J.M., Klopfenstein, T.J., y Milton, C.T. 2000. Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. *Journal of Animal Science*, 77: 1–12.