

**IX Simposio Brasileño de Agropecuaria Sostenible**  
**VI Congreso Internacional de Agropecuaria Sostenible**  
**20 y 21 de Septiembre de 2018**

**Síntesis de ácidos grasos volátiles ruminal en bovinos de corte alimentados con dietas que contienen urea extrusada<sup>1</sup>**

Gabriella Jorgetti de Moraes<sup>2</sup>, Luís Carlos Vinhas Ítavo<sup>3</sup>, Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo<sup>3</sup>, Noemila Débora Kozerski<sup>2</sup>, Débora Gabriela da Mata<sup>4</sup>, Marlova Cristina Miotto da Costa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte de la disertación de maestría del primer autor.

<sup>2</sup>Doctorado del Programa de Postgrado en Ciencia Animal – FAMEZ/UFMS.

<sup>3</sup>Profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la – UFMS.

<sup>4</sup>Máster del Programa de Postgrado en Ciencia Animal – FAMEZ/UFMS.

<sup>5</sup>Doctora por el Programa de Posgrado en Ciencia Animal – FAMEZ/UFMS.

**Resumen:** Se objetivó evaluar los efectos de niveles crecientes de urea extrusada sobre la síntesis de ácidos grasos volátiles en bovinos de corte confinados. Cuatro terneras cruzadas, canuladas en el rumen, con un peso promedio inicial de 336±47 kg, fueron distribuidas en Cuadrado Latino 4x4. Se evaluaron cuatro dietas, conteniendo 50, 60, 70 y 80 g de urea extrusada por cada 100 kg de PC. La urea extrusada fue la amireia con una proteína equivalente al 200%. No hubo efecto significativo de los niveles de urea extrusada sobre el consumo de nutrientes y la síntesis de ácidos grasos volátiles ruminal. Las concentraciones de acetado (C2), propionato (C3) y butirato (C4) fueron de 59,04; 19,71 y 12,94 mMol/L, respectivamente. Se recomienda el suministro de urea extrusada en hasta 80 g/100 kg PC para bovinos de corte recibiendo dietas balanceadas al 14% de PB.

**Palabra-clave:** amireia, ácidos grasos volátiles, nitrógeno no proteico

**Síntesis de ácidos grasos volátiles ruminal en bovinos de corte alimentados con dietas que contienen urea extrusada<sup>1</sup>**

**Resumen:** Se objetivó evaluar los efectos de niveles crecientes de urea extrusada sobre la síntesis de ácidos grasos volátiles en bovinos de corte confinados. Cuatro terneras cruzadas, canuladas en el rumen, con un peso promedio inicial de 336±47 kg, fueron distribuidas en Cuadrado Latino 4x4. Se evaluaron cuatro dietas, conteniendo 50, 60, 70 y 80 g de urea extrusada por cada 100 kg de PC. La urea extrusada fue la amireia con una proteína equivalente al 200%. No hubo efecto significativo de los niveles de urea extrusada sobre el consumo de nutrientes y la síntesis de ácidos grasos volátiles ruminal. Las concentraciones de acetado (C2), propionato (C3) y butirato (C4) fueron de 59,04; 19,71 y 12,94 mMol/L, respectivamente. Se recomienda el suministro de urea extrusada en hasta 80 g/100 kg PC para bovinos de corte recibiendo dietas balanceadas al 14% de PB.

**Palabra-clave:** nitrógeno no proteico, amireia, ácidos grasos volátiles

## Introducción

Los rumiantes tienen como característica, la presencia de poblaciones microbianas activas en sus estómagos previos, que tienen alta capacidad de utilizar aminoácidos y nitrógeno presentes en los alimentos para sintetizar sus propias proteínas (KOZLOSKI, 2011). Los microorganismos de los rumiantes son capaces de producir proteína microbiana desde el amoníaco y esqueleto carbónico (PIRES, et al., 2004). En este contexto, la sustitución de fuentes de proteína verdadera (tales como los salvados de oleaginosas) por nitrógeno no proteico (NNP) es una opción para disminución del uso de proteína verdadera (AZEVEDO et al., 2015). Entre los principales ingredientes utilizados en la alimentación de rumiantes visando el suministro NNP y amoníaco para los microorganismos de rumiantes, están la urea y la urea extrusada con almidón (PIRES et al., 2004; TAYLOR-EDWARDS, et al., 2009). Se creó la urea extrusada con el objetivo de solucionar los problemas encontrados con la utilización de urea, liberando el amoníaco de forma lenta. Dichos productos presentan ventajas por suministrar energía disponible a los microorganismos del rumen, al mismo tiempo que se transforma la urea (por medio de hidrólisis) en amoníaco. De acuerdo con Miranda et al., (2015) la sincronización entre proteína y la energía pueden aumentar síntesis de proteína microbiana, y como consecuencia, elevar las tasas de digestión y paso, consumo de materia seca y desempeño animal.

Actualmente, la utilización de urea extrusada sigue la misma regla de 40 g de urea/100 kg PC. Por ser un alimento que presenta liberación lenta de amoníaco, existe la demanda de conocimiento para evaluar si se puede utilizarlo además del valor estipulado por la regla. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de niveles crecientes de urea extrusada sobre la síntesis de ácidos grasos volátiles en bovinos de corte confinados.

## Material y métodos

Se desarrolló el trabajo en la Hacienda Experimental y en el Laboratorio de Nutrición Animal Aplicada de UFMS, en Campo Grande, Brasil. Cuatro bovinos cruzados, castrados, fistulados en el rumen, con peso corporal (PC) promedio inicial de 336,25±47,86 kg, se distribuyeron en delineamiento Cuadrado Latino 4x4. Los tratamientos experimentales fueron cuatro dietas (Tabla 1) con proporción voluminoso:concentrado de 40:60, para bovinos de corte cruzados con 350 kg de PC y ganancia promedio de 1,25 kg/día.

Tabla 1 – Ingredientes y composición química de las dietas experimentales

	Urea Extrusada (g/kg PC)			
	50	60	70	80
Silo de maíz	400,0	400,0	400,0	400,0
Maíz molido	488,9	503,2	517,5	531,9
Salvado de soja	73,6	55,4	37,2	19,0
Urea extrusada (200%) <sup>1</sup>	19,5	23,4	27,3	31,2
Núcleo mineral <sup>2</sup>	18,0	18,0	18,0	18,0
Materia seca (g/kg MN)	413,3	413,3	413,3	413,4
Materia orgánica (g/kg MS)	934,3	935,4	936,6	937,7
Proteína bruta (g/kg of MS)	144,0	143,6	143,2	142,8
Carbohidratos no fibrosos (g/kg MS)	377,9	387,0	396,1	405,2
Fibra en detergente neutro(g/kg MS)	409,0	406,3	403,5	400,8
Fibra en detergente ácido (g/kg MS)	220,7	218,2	215,7	213,2
Extracto etéreo (g/kg MS)	25,9	26,2	26,5	26,7

<sup>1</sup>Amireia-200® (Pajoara Ind. e Comércio Ltda. Campo Grande-MS, Brasil);

<sup>2</sup>Niveles de garantía: Na: 100 g/kg; P: 88 g/kg; Ca: 188 g/kg; S: 22 g/kg; Mg: 8000 mg/kg; Zn: 3000 mg/kg; Cu: 1000 mg/kg; Co: 80 mg/kg; I: 60 mg/kg; Se: 20 mg/kg; F: 880 mg/kg

Las dietas contenían 50, 60 70 y 80 g de urea extrusada para cada 100 kg de PC, considerándose tratamiento control de 50 g/100 kg de PC, pues basado en el tenor de urea del producto utilizado, corresponde a 40 g de urea/100kg PC, que es la dosis indicada para uso. Se determinó el consumo de nutrientes diariamente del 12° hasta el 14° día de cada período experimental. Los suministrados y las sobras fueron pesados, muestreados y analizados para MS, PB y FDN para determinación del consumo diario. Se recogieron alícuotas de 10 mL de líquido de rumiantes y acidificadas con la adición de 2 mL de ácido metafosforico a 25%. Se centrifugaron las muestras a 3500 rpm, durante 5 minutos, transferidos 100 µL para tubo de ensayo conteniendo 800 µL de agua destilada y 100 µL de la referencia interna (ácido trimetilacético, Sigma aldrich). Se homogenizó la solución en vórtex por 30 segundos y filtró por medio de filtro de jeringa constituido por membrana de PVDF, con 13 mm de diámetro y 0,45 µm de tamaño de poro. Después, se analizó en cromatógrafo gaseoso (Trce GC Ultra, Thermo, columna Nukol, 30m x 0,25mm, 0,25 µm Supelco Analytical). El gas de arrastre utilizado fue el Helio con caudal de 0.8 mL/min. Se consideraron las concentraciones de acetato (C2), propionato (C3), butirato (C4), y el total de AGV en mMol por litro de líquido de rumiante. Se sometieron los datos a análisis de variancia y regresión con nivel de significancia del 5%.

### Resultados y Discusión

No hubo efecto ( $P > 0,05$ ) del nivel de urea extrusada sobre las concentraciones de C2, C3 y C4 en mMol/L. Se puede explicar dicho efecto al hecho de no haber diferencia también para los consumos de MS, PB, y FDN. (Tabla 2).

Tabla 2 – Ingestión de nutrientes y la presencia de ácidos grasos volátiles en novillos alimentados con dietas que contienen crecientes niveles de urea extrusada

	Urea extrusada (g/100kg PC <sup>1</sup> )				EPM <sup>2</sup>	<i>P</i> -valor	
	50	60	70	80		Linear	Cuadrático
<b>Consumición (kg/día)</b>							
Materia seca	9,17	8,75	8,43	8,77	0,240	0,3314	0,2731
Proteína bruta	1,32	1,26	1,20	1,24	0,035	0,2207	0,3136
FDN	3,79	3,69	3,41	3,59	0,098	0,2159	0,2262
<b>Consumición (% de la PC)</b>							
Materia seca	23,93	22,50	21,67	22,41	0,474	0,1920	0,2380
Proteína bruta	3,45	3,23	3,08	3,17	0,071	0,1103	0,2616
FDN	9,88	9,33	8,78	9,16	0,198	0,1153	0,2154
<b>AGV (mMol/L)</b>							
C2	61,96	55,58	63,40	55,23	1,698	0,5928	0,6783
C3	20,53	18,89	21,71	17,73	0,836	0,7132	0,6839
C4	14,83	12,46	12,30	12,16	0,368	0,4394	0,6371
Total	97,32	86,94	97,41	85,12	2,688	0,5710	0,6684

<sup>1</sup>PC = peso corporal; <sup>2</sup>EPM = Promedio de error estándar.

El valor promedio para la concentración de C2 en el líquido de rumiante fue de 59,04 mMol/L (Tabla 2), y corroboran con datos de Carmo et al. (2005), que evaluaron sustitución de salvado de soja por urea extrusada en la dieta de vacas lecheras y observaron tenor promedio del 58,71% de C2 para el tratamiento que contiene urea extrusada. Para las concentraciones de C3, el valor promedio encontrado fue de 19,71 mMol/L. Gonçalves et al. (2015), evaluando urea de liberación lenta en la suplementación de terneras de corte por medio de la sustitución de la proteína verdadera por NNP (urea protegida), no obtuvieron diferencia para el C3 entre los tratamientos, lo cual el promedio fue de 17,06 mol/100mol. Carmo et al. (2005), obtuvieron resultado promedio del 24,33% para el tratamiento que contiene urea extrusada. Ambos resultados están próximos a los valores encontrados en el presente estudio. Oliveira Júnior et al. (2004) evaluando la

digestibilidad de nutrientes en dietas de bovinos que contienen urea extrusada en sustitución al salvado de soja, encontraron valores promedios de 11,80 mMol para el C4 en el tratamiento que contenía urea extrusada (con equivalente proteico del 150%). El tenor promedio de C4 encontrado en el presente estudio es de 12,94 mMol/L, y corroboran con los datos descritos por Oliveira Júnior et al. (2004) y Carmo et al. (2005), que obtuvieron valor del 13,35% de ácido butírico para el tratamiento que contiene urea extrusada (con eq. proteico de 150%PB). No hubo efecto ( $P>0,05$ ) de nivel de urea extrusada sobre la concentración total de AGV (mMol/L). El promedio de AGV total fue 91,96 mMol/L, similares a los de Gonçalves et al. (2015), que observaron 93,49 mMol de AGV total, mientras Oliveira Júnior et al. (2004a), encontraron 105,7 mMol.

### Conclusiones

El aumento de los niveles de urea con una proteína equivalente al 200% no causó efectos negativos en la producción de AGV. Se recomienda el suministro de urea extrusada con una proteína equivalente al 200% en PC de hasta 80 g/100 kg PC para el corte del ganado que recibe dietas balanceadas para un 14% de PB.

### Gracias

A Pajoara<sup>®</sup> Indústria e Comércio Ltda - Campo Grande – MS.

### Literatura citada

- AZEVEDO, H.O.; BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S. et al. Urea de liberação lenta em substituição ao farelo e soja na terminação de bovinos confinados. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.50, n.11, p.1079-1086. 2015.
- CARMO, C.A.; SANTOS, F.A.P.; IMAIZUMI, H. et al. Substituição do farelo de soja por urea ou amireia para vacas em final de lactação. **Acta Scientiarum Animal Science**. v.27, p.277-286, 2005.
- GONÇALVES, A.P.; NASCIMENTO, C.F.M.; FERREIRA, F.A. et al. Slow-release urea in supplement fed to beef steers. **Brazilian Archives of Biology and technology**. v.58, n.1, p. 22-30. 2015.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3. ed. Santa Maria: editora UFSM, 216p. 2011.
- MIRANDA, P.A.B.; FIALHO, M.P.F.; SALIBA, E.O.S. et al. Consumo, degradabilidade in situ e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, V.67, n.2, p.573-582, 2015.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo urea ou amireia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.2, p.173-178, 2004.
- PIRES, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; FERNANDES, J.J.R. et al. Substituição do farelo de soja por urea ou amireia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.9, p. 937-942. Set, 2004.
- TAYLOR-EDWARDS, C.C.; ELAM, N.A.; KITTS, S.E. et al. Influence of slow-release urea on nitrogen balance and portal-drained visceral nutrient flux in beef steers. **Journal of Animal Science**. v.87, p.209-221. 2009.