



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

CERTIFICO que la traducción de un documento del portugués para el español contiene el siguiente tenor:

COMBINACIONES DE FUENTES DE NITROGENO NO PROTEICO, EN SUPLEMENTOS PARA NOVILLOS NELORE EN PASTOS

ÍTAVO, Luís Carlos Vinhas ITAVO*, **Camila Celeste Ferreira¹**; **Dias, Alexandre Menezes¹**; **FRANCO, Gumercindo Loriano¹**; **PEREIRA, Luís Carlos²**; **LEAL, Eduardo Souza²**; **ARAÚJO, Hilda Silva¹**; **SOUZA, Andrea Roberto Duarte Lopes¹**;

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. *Universidade de medicina Veterinaria y Zootecnia, Campo Grande, Mato Grosso del Sur, Brasil.

*Dirección para correspondencia: Luis.itavo@ufms.br

RESUMEN

Se objetiva evaluar fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), combinadas para suplementación de novillos Nelore en la recría mantenidos en los pastos diferidos. Después del diferimiento de cuatro paquetes de *Brachiaria brizantha* cv. MG4 por 60 días (20 de cada) 80 novillos Nelore castrados, con peso corporal medio 280, 40#19,59kg, fueron evaluados durante 120 días. Fueron evaluados cuatro tratamientos con diferentes combinaciones de fuentes NNP: Urea + Urea extrusada + Urea revestida; Urea + Urea revestida; Urea + Urea extrusada; Urea extrusada. En todos los tratamientos fueron suministrados suplementos proteicos energéticos-mineral *ad libitum*, con 30% de proteína bruta y 40% de nutrientes digestibles total. Cuando evaluadas individualmente, las fuentes de NNP presentan solubilidad distintas en agua y solución tapón, siendo en menor valor observado para Urea revestida ($P>0,05$). Los animales de los tratamientos Urea + Urea extrusada + Urea revestida y Urea extrusada ya presentaron ganancias medias diarias superior (0,4kg/día; ($P>0,05$)). Los animales de los tratamientos Urea + Urea extrusada (0,34kg/día). Los animales de los tratamientos Urea extrusada presentan mayor ganancia de carcasa (1,71@ animal) en relación de los demás ($P>0,05$). La margen líquida del tratamiento Urea extrusada (Rs158, 20/animal) fue superior en 10,8%, 8,2% y 35,8% a los tratamientos Urea + Urea extrusada, Urea + Urea revestida y Urea + Urea extrusada, respectivamente. Se recomienda la utilización de Urea extrusada como fuente de nitrógeno no proteico en suplementos para novillos Nelore en pastos diferidos.

Palabra llave: Bovinos de corte, desarrollo, solubilidad, urea.

INTRODUCCION

El diferimiento de los pastos consiste en el corte del pasto en el tercio final del periodo lluvioso para el máximo acumulo de pasto y aumento de la disponibilidad para utilización de los animales durante la seca (SILVA et al. 2009). Más, el valor nutritivo del pasto acumulado es bajo, especialmente tenor de proteína (inferior a 7%) y no atiende a exigencias nutricionales de bovinos de corte en recría.



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

Así para suplir la demanda de nutrientes del animal, se torna necesario el fornecimiento de suplementación alimentar balanceada en la batea, pues asociada en el adecuado manoseo de los pastos, posibilitará explorar el máximo potencial para el desempeño y la producción de los animales procesos para la fase de terminación.

Existen diversos suplementos disponibles para el atendimento de las exigencias proteicas de los animales, como fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), considerados de costo inferior a las fuentes de proteínas verdaderas. Las recomendaciones sobre la cantidad de las fuentes de NNP para inclusión en la dieta de bovinos son bien establecidas en la literatura (NRC, 2000). Principalmente para la utilización de la Urea.

Mas, informaciones relacionadas al uso de combinaciones de diferentes fuentes de NNP disponibles (Urea, Urea extrusada y Urea revestida) para fornecimiento a animales en fase de recría en pastos deferidas todavía son incipientes. El fornecimiento de fuentes de NNP combinadas puede hacer beneficios, pues el procesamiento sufrido por la urea para producción de la Urea Extrusada y Urea revestida puede disminuir la solubilidad de la fuente, reducir los riesgos de intoxicación y aumentar la eficiencia de la utilización del pasto por el animal (RIBERO et al, 2011).

La obtención de resultados para determinación de la combinación ideal entre las fuentes de NNP procesadas o para establecer recomendaciones de utilización individual en suplementos, sería interesante bajo aspectos productivos y económicos, pues el sincronismo de la digestión de los carbohidratos oriundos del material fibroso del pasto diferida con una liberación más lenta de nitrógeno en el rumen puede mejorar la eficiencia de síntesis de proteínas microbiana, aumentar la disponibilidad de proteínas metabolizables para el animal y maximizar la ganancia de peso.

De esta forma, se formuló la hipótesis que fuentes combinadas de NNP con diferentes tasas de liberación de NNP en el líquido rumiar, podrían suplir de manera diferenciada los microorganismos rúmiales a fin de obtener distintas velocidades de sincronización con las fuentes de carbono disponibles en la dieta. Así, se objetivó evaluar diferentes combinaciones de fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), para suplementación de novillos Nelore en la recría mantenidos en pastos diferidos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue realizado en la Hacienda Cabeceira da Lagoa, ubicada en Bandeirantes-MS, entre los meses de Julio y Octubre de 2013. Fueron utilizados 80 novillos castrados, distribuidos en cuatro tratamientos, con peso medio de 280, 40±19,59 kg. El proyecto de investigación fue aprobado por la Comisión de ética en el Uso de Animales (CEUA/UFMS) protocolo 366/2011.

Después de 60 días de retraso del pastaje, antes de la entrada de los animales en los piquetes, se realizaron muestreos del pasto para la determinación de la disponibilidad de forraje. En cada piquete fueron recolectadas 10 muestras con cuadrado de 1,0m², a cinco centímetros del suelo para cuantificación de la disponibilidad de forraje por piquete y separación botánica de cada muestra en hoja, colmo y material muerto. La disponibilidad de material verde y el material muerto fue calculado por intermedio de la extrapolación del resultado medio de los muestreos en cada piquete para equivaler al área de la hectárea (CÓSER et (2002).



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

A continuación, las muestras recogidas fueron identificadas y secas en invernadero de ventilación forzada a 65°C por 72 horas. Posteriormente fueron pesadas y molidas para la determinación de los contenidos de materia seca, proteína bruta, fibra de detergente neutro y disponibilidad *in vitro* de la materia seca, según metodología descritas por Detmann et al. (2012). Los procedimientos de recolecta y análisis del pasto posteriormente fueron realizados a cada 30 días, en los meses de Julio, Agosto Septiembre y Octubre de 2013.

Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos con diferentes combinaciones de fuentes de nitrógeno no proteicos a fin de obtener diferentes velocidades de solubilizar del NNP: (1) de rápida, media, y lenta tasa de liberación rumiar del NNP (Urea pecuaria + Urea extrusada + Urea revestida); (2) rápida y lenta tasa de liberación rumiar del NNP (Urea + Urea revestida); (3) rápida y media tasa de liberación rumiar del NNP (Urea + Urea extrusada); (4) media tasa de liberación rumiar del NNP (Urea extrusada). En todos los tratamientos se suministra suplemento proteico-energético-mineral *ad libitum*, con un 30% de proteína bruta y un 40% de nutrientes digestibles totales (Tabla 1)

Tabla 1. Ingredientes (g/kg) dos tratamientos experimentais

Ingredientes	Tratamientos			
	Urea+Urea extrusada +Ureia revestida	Urea+Urei a revestida	Urea+Urea extrusada	Ureia extrusada
Núcleo mineral ¹	559,45	567,76	557,13	542,85
Ureia pecuária	23,81	35,71	35,72	-
Ureia extrusada	33,34	-	50	100
Ureia revestida	26,25	39,38	-	-
Farelo de algodão	357,15	357,15	357,15	357,15

¹Núcleo Mineral: Na: 44g/kg; P: 22g/kg; Ca: 40g/kg; S: 12g/kg; Mg: 3000mg/kg; Zn: 1500mg/kg; Cu: 500mg/kg; Co: 20mg/kg; I:30mg/kg; Se: 10mg/kg, Salinomicina 200mg/kg

Todos los suplementos fueron formulados para presentar un 30% de proteína bruta y un 40% de nutrientes digestibles totales, buscando ganancias medias diarias de 0,5 kg / día (NRC, 2000). Aproximadamente el 33,3% del total de proteína bruta se suplió con una proteína verdadera (Carozo de algodón: 23% de proteína bruta) y 66,7% del total con las combinaciones de fuentes de nitrógeno no proteico (NNP): Urea pecuaria, Urea extrusada (Amireia-200®, Pajoara Ind. y Comercio Ltda.) y Urea revestida (Optigen®, Alltech). Fueron considerados los siguientes valores de equivalente proteico para las fuentes de energía NNP: Urea 280%, Urea extrusada: 200% y Urea revestida: 254%.

Además de los análisis bromatológicos del pasto recolectado en los piquetes, al inicio del experimento se realizaron análisis de laboratorio de las fuentes de nitrógeno no proteico para la evaluación de la solubilidad. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Biotecnología aplicada a la utilización Animal de la Universidad Católica Don Bosco, ubicada en Campo Grande, MS. Para la determinación de la solubilidad de cada fuente de nitrógeno no proteico, se utilizó 0,5 g de fuente nitrogenada incubados en recipientes de vidrio con capacidad para 250mL, a los cuales se añadieron 150mL de agua o saliva artificial (tampón) mantenido a 39°C en agitación constante.



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

La solubilidad se calculó por la diferencia entre el material incubado y el material residual después de seis (6) horas consecutivas de incubación. La solución tampón (g/litro) se compuso de: 10,0 g KH_2PO_4 ; 0,5g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,5g NaCl ; 0,1 g $\text{Ca}_{12}\text{H}_2\text{O}$; 0,5 g urea, y la solución B (g/100mL): 15,0g Na_2CO_3 ; 1,0g $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Las soluciones fueron mezcladas en la relación 1:5 para obtener pH 6,8 a una temperatura constante (39°C). Para la determinación del nitrógeno amoniacal (N-NH_3), se utilizó 0,5 g de suplemento incubado en recipientes de vidrio con capacidad para 250mL, a los que se añadieron 150mL de agua o saliva artificial (tampón) mantenido a 30° en agitación constante.

Para cada fuente, se evaluaron cuatro muestras en duplicado en diferentes tiempos de recolección: 2, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 80, 120, 180, 360 minutos consecutivos. Las concentraciones de N-NH_3 se determinaron mediante la destilación con hidróxido de potasio (KOH) 2N. Los animales fueron distribuidos en cuatro piquetes de 20 ha cada uno, previamente diferidos por 60 días de pasto, de pasto *Brachiaria brizantha* cv. MG-4, provisto de comederos y bebederos. Se evaluaron 20 animales por tratamiento. Los animales de cada tratamiento recibieron diariamente la suplementación *ad libitum* durante 120 días y el consumo de suplemento fue estimado semanalmente, en función del total suministrado y de las sobras en el comedero (20cm/cabeza). El manejo adoptado fue el pasteo continuo, con capacidad fija (1 animal/hectárea). Para el cálculo del consumo de suplemento por tratamiento se consideró el valor diario por cabeza y el consumo de suplemento en el período experimental (120 días). Los pesajes de los animales se realizaron después de 16 horas de ayuno de sólidos al inicio y cada 30 días hasta el final del período experimental (120 días). Cada 30 días los animales fueron redistribuidos en piquetes diferentes de aquel en que estaban para evitar el efecto de piquete sobre el consumo de suplemento y desempeño de los animales. La ganancia media diaria se obtuvo de la relación entre la ganancia total mensual y el número de días evaluados (kg/día). Con los pesajes iniciales y finales del experimento se calculó la ganancia total del período (kg) y se estima la ganancia de carcasa (@/animal). Al final del período de prueba (120 días), los costes y los márgenes netos se calcularon por animal y tratamiento, con cotizaciones realizadas durante el mes de agosto de 2014, en Campo Grande-MS.

Para los cálculos de ingreso se consideraron las informaciones de ganancia diaria, transformadas en arrobas (Ganancia de Carcaza (@/animal) = Ganancia total x 0,52/15) y luego considerada el valor de la arroba (Receta (R\$/animal) = Ganancia de Carcaza (@/animal) x R\$ 122,00). Para el cálculo de los costos, se consideraron los valores invertidos en cada suplemento (R\$/saco y R\$/kg) multiplicado por el consumo total y diario por animal. Para el cálculo del margen neto, se consideraron las diferencias entre ingresos y costos: Margen neto (R\$/animal) = Receta (R\$/animal) - Costo total con suplemento (R\$/animal), Margen Líquido (R \$ / kg ganancia) = Margen Líquido (R \$ / animal)/ 120días / Ganancia diaria (kg / día); Margen Líquido (R \$ / @ producida) = Margen Líquido (R\$/animal) / Ganancia de Carcaza (@ / animal). El delineamiento experimental fue en completamente casualizado, con cuatro tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento, totalizando 80 animales en cuatro piquetes. Para las evaluaciones de la solubilidad *in vitro* y concentración de nitrógeno amoniacal de las fuentes de nitrógeno no proteico el delineamiento experimental fue completamente casualizado con 3 tratamientos (fuentes de NNP). El modelo estadístico utilizado fue $Y_i = \mu + S_i + e_{ij}$, donde: Y_i = es la observación k, referente al suplemento i; μ = es la constante general; S_i = es el efecto del suplemento que contiene diferentes combinaciones de fuentes de NNP i; e_{ijk} = error aleatorio asociado a



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

cada observación Y_i . Los datos fueron evaluados por medio de análisis de varianza y las medias comparadas por el test Tukey, en un 5% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad media de materia verde total al inicio del experimento fue 8,7t MS / ha (Tabla 2), con un 69,5% de digestibilidad *in vitro* de MS (DIVMS), un 10,6% de proteína bruta y un 63,9% de fibra en detergente neutro. En el transcurso del experimento, la disponibilidad disminuyó y la composición bromatológica del pasto sufrió cambios debido al consumo de forraje por los animales.

Tabla 2. Material verde y material muerto da pastaje de *Brachiariabrizanthacv*. MG4. Colectadas en los meses de Julio (después de 60 días de diferimiento), Agosto, Septiembre e octubre (120 días de experimento)

Meses	Disponibilidad total (kg MS/ha)	PB%	FDN%	DIVMS%
Material Verde				
Julio	8.754,9	10,63	63,94	69,49
Agosto	1.506,1	9,15	65,70	52,45
Septiembre	934,2	6,25	65,96	54,25
Octubre	897,0	6,41	66,29	55,03
Material Muerto				
Julio	4.315,4	4,10	77,28	44,15
Agosto	6.377,7	3,85	76,01	32,87
Septiembre	2.280,2	2,63	75,42	36,62
Octubre	2.736,8	2,92	78,00	39,20

PB = proteína bruta; FDN = fibra en detergente neutro; DIVMS = digestibilidad *in vitro* da MS.

Al final del período de prueba es posible observar una reducción en la cantidad de material muerto, reducción de los contenidos de proteína bruta y elevado contenido de fibra. En consecuencia, hubo reducción la digestión *in vitro* de la materia seca, tanto en el material verde (55,03%), cuanto en el muerto (39,20%). Se observa, todavía, aumento en la proporción de material muerto en relación con el verde, resultando en calidad inferior del forraje disponible. Estos resultados eran esperados, pues durante el diferimiento ocurre crecimiento excesivo de la forrajera y la acumulo de material verde fibroso, que asociado al envejecimiento natural del pasto y la selección de plantas en rebrote por los animales resulta disminución del valor nutritivo de la masa residual disponible (SCHIO et al., 2011).

Las medias de solubilidad *in vitro* de las fuentes nitrogenadas incubadas en agua y solución tampón a 39°C diferían entre las fuentes de nitrógeno no proteico (Tabla 3).

La solubilidad de la urea en agua y solución el tampón fue superior a las medias de las demás ($P < 0,05$). Este resultado era esperado, ya que la literatura (NRC, 2000; COSTA et al., 2011; RIBEIRO et al. 2011) relata una alta solubilidad de la urea en el rumen, hecho que justifica su inclusión en la dieta de los animales combinados con las fuentes de liberación más lenta para proporcionar sincronismo entre la degradación del material fibroso del pastoreo y la utilización del nitrógeno amoniacal para la síntesis de proteína microbiana.



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

Tabla 3. Solubilidad media de productos nitrogenados, en agua, en función do tempo de incubación *in vitro* à 39°C

Tempo (minutos)	Urea	Urea extrusada Solubilidad en agua	Urea revestida
2	96,60 ^a	62,66 ^b	27,33 ^c
5	95,98 ^a	67,21 ^b	28,14 ^c
10	96,45 ^a	64,55 ^b	30,24 ^c
15	96,57 ^a	67,16 ^b	34,12 ^c
30	97,48 ^a	65,00 ^b	27,04 ^c
45	96,47 ^a	64,57 ^b	42,58 ^c
60	96,42 ^a	63,42 ^b	32,03 ^c
80	100,00 ^a	63,86 ^b	45,85 ^c
120	89,34 ^a	67,82 ^b	32,19 ^c
180	93,57 ^a	66,39 ^b	45,73 ^c
360	88,49 ^a	61,25 ^b	46,66 ^c
Solubilidad en solución tampón			
2	95,20 ^a	69,19 ^b	34,93 ^c
5	64,62 ^a	62,95 ^b	41,14 ^c
10	64,82 ^a	66,02 ^b	43,20 ^c
15	94,75 ^a	69,30 ^b	46,65 ^c
30	95,34 ^a	65,87 ^b	28,64 ^c
45	91,97 ^a	62,69 ^b	22,24 ^c
60	90,47 ^a	63,96 ^b	28,00 ^c
80	90,70 ^a	67,70 ^b	29,47 ^c
120	86,39 ^a	64,41 ^b	35,76 ^c
180	91,49 ^a	65,62 ^b	36,53 ^c
360	93,59 ^a	64,03 ^b	41,90 ^c

Medias seguidas por letra minúscula en la misma línea difieren entre sí por test Tukey (P<0,05).

Cuando la urea se ofrece al animal sin procesamiento es inmediatamente atacada por ureasas bacterianas y degradada, aumentando la producción del nitrógeno amoniacal, que si no es utilizado inmediatamente para la síntesis de la proteína microbiana puede acumularse rumen y causar intoxicaciones al animal. Esta premisa puede ser confirmada por las informaciones de concentración de nitrógeno amoniacal obtenido *in vitro*. Se observó una media superior de concentración de nitrógeno amoníaco fuente urea en relación a las demás fuentes (P <0,05). (Tabla 4).

Tabla 4. Concentración de N-amoniacal media de productos nitrogenados, en agua y en solución tampón, en función del tiempo de incubación *in vitro* a 39°C

Tempo (minutos)	Urea	Urea extruida	Urea revestida
Concentración de Nitrógeno amoniacal (mg / 100 mL)			
2	60,46 ^a	28,74 ^b	15,12 ^c
5	42,62 ^a	30,25 ^b	18,15 ^c
10	48,41 ^a	32,03 ^b	28,75 ^c
15	60,52 ^a	35,06 ^b	27,21 ^c
30	66,57 ^a	51,44 ^b	19,66 ^c
45	51,44 ^a	39,33 ^b	24,19 ^c
60	57,48 ^a	40,85 ^b	19,58 ^c
80	60,48 ^a	33,28 ^b	21,15 ^c
120	62,01 ^a	43,88 ^b	30,22 ^c
180	54,46 ^a	51,44 ^b	24,17 ^c
360	57,06 ^a	48,40 ^b	31,75 ^c



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

	Concentração de Nitrogênio amoniacal (mg/100 mL)		
2	66,55 _a	45,40 _b	16,64 _c
5	60,49 _a	40,84 _b	10,58 _c
10	65,04 _a	37,83 _b	18,16 _c
15	72,63 _a	40,83 _b	21,17 _c
30	72,62 _a	33,26 _b	22,68 _c
45	54,46 _a	34,78 _b	24,20 _c
60	45,36 _a	37,82 _b	28,73 _c
80	40,83 _a	43,88 _b	21,17 _c
120	62,03 _a	30,26 _b	37,80 _b
180	60,50 _a	42,36 _b	40,83 _b
360	77,13 _a	41,11 _b	40,85 _b

Médias seguidas por letra minúscula na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Por lo tanto, esta fuente de nitrógeno no proteico presenta potencial de utilización en suplementos de bovinos de corte para prevenir intoxicaciones, pues al evitar la acumulación de nitrógeno amoniacal en el rumen y la absorción excesiva por las papilas rumiar, que sobrecarga el ciclo de la urea en el hígado, las pérdidas energéticas por el animal. La urea recubierta presentó menor solubilidad y concentración de nitrógeno amoníaco cuando se incubó en ambas soluciones (P> 0,05). Estos resultados corroboran con Ribeiro et al. (2011), que observaron menor solubilidad de la urea revestida en relación a la urea convencional al evaluar las fuentes en suplementos para bovinos de corte alimentados con forraje de baja calidad. A diferencia de la urea extruida, cuyo principio de procesamiento es el calentamiento, la urea revestida es obtenida por el encapsulado de la urea con material resistente (LIZARAZO et al, 2014.). De esta forma, en vez de estar parcialmente disponible para degradación por las bacterias ureolíticas en el rumen, el revestimiento de la cápsula de la urea puede convertirse en una barrera física para el acceso de los microorganismos y retardar el proceso de degradación hasta el punto de disminuir la solubilidad y la disponibilidad de nitrógeno para su uso por los microorganismos rumiar. Hubo efecto de fuente de nitrógeno sobre el rendimiento de los animales (Tabla 5). Los animales del tratamiento Urea + Urea extrusada + Urea revestida y Urea extrusada presentaron un peso corporal final superior (P <0,05) a los animales de los tratamientos Urea + Urea recubierta y Urea + Urea extrusada, que no diferían entre sí (P> 0,05). En cuanto al consumo de suplemento (expresados en kg / día o total / animal), se observaron medias superiores de consumo en los tratamientos Urea + Urea extrusada + Urea revestida y Urea + Urea revestida en relación a los demás tratamientos (P <0,05). La media de consumo del tratamiento Urea + Urea extrusada fue inferior a la media del tratamiento Urea extrusada (P <0,05). Aunque los animales del tratamiento urea extrusada presentaron menor consumo en relación a los animales suplementados con las tres fuentes de nitrógeno o con la Urea + Urea revestida, se observó una ganancia de peso superior (P <0,05). Esto indica que la urea extruida, por ser una fuente de liberación de nitrógeno de media solubilidad (Tabla 2), puede haber sido utilizada con mayor eficiencia por los microorganismos rumiar y posibilitó la sincronía adecuada entre la digestión del carbohidrato fibroso del forraje y la liberación del nitrógeno de la fuente para la síntesis de proteína microbiana. La presencia de la urea extruida en el tratamiento con las tres fuentes combinadas también proporcionó una ganancia de peso total superior a los demás (P <0,05).



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

Tabla 5. Peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), consumo de suplemento (CS), consumo total de suplemento (CTS), ganancia media diaria (GMD), ganancia total (GT) y ganancia de carcasa (GC) de novillos Nelore suplementados en pastoreo diferido de *Brachiariabrizantha* cv. MG4

Variables	Tratamientos #			
	Urea + Urea extruida Urea recubierta	Urea +Urea + revestida	Urea + Urea extrusada	Urea extrusada
PCI (kg)	280,55 ^a	280,45 ^a	280,20 ^a	280,35 ^a
PCF (kg)	327,70 ^a	321,40 ^b	324,31 ^b	329,6 ^a
CS (kg/día)	0,41 ^a	0,41 ^a	0,28 ^c	0,35 ^b
CTS (kg/animal)	49,20 ^a	49,33 ^a	33,65 ^c	42,45 ^b
GMD (kg/día)	0,39 ^{ab}	0,34 ^c	0,37 ^b	0,41 ^a
GMD julio	1,04 ^a	1,08 ^a	0,83 ^b	0,89 ^b
GMD agosto	0,59 ^c	0,72 ^b	0,69 ^b	0,78 ^a
GMD septiembre	0,27 ^a	0,13 ^d	0,02 ^c	0,04 ^b
GMD octubre	0,29 ^b	0,28 ^b	0,02 ^a	0,06 ^a
GT (kg/animal)	47,15 ^a	40,95 ^b	44,11 ^b	49,25 ^a
GC (@/animal)	11,63 ^b	1,42 ^d	1,53 ^c	1,71 ^a

Medias seguidas por letra minúscula en la misma línea difieren entre sí por el test Tukey (P <0,05).

Por otro lado, la presencia de urea revestida en el suplemento en sustitución parcial a la urea proporcionó una menor ganancia de peso (P <0,05), mismo con el valor superior de consumo (kg/día y total/animal). Estos resultados indican que el suministro de urea revestida resulta en fallas en la sincronía entre la degradación de los carbohidratos fibrosos y de esta fuente de NNP para la síntesis de proteína microbiana. Con ello, probablemente se produce una reducción de la disponibilidad de proteína metabolizable en el intestino delgado, necesaria para atender las exigencias proteicas, perjudicando el desarrollo del animal. Considerando que el tratamiento Urea + Urea revestida también contenía la mitad de su composición representada por el componente más soluble de las tres fuentes (Urea), puede haber perjudicado aumento de peso. Cuando el nitrógeno amoniacal está en exceso en el rumen y no se utiliza de forma eficiente por los microorganismos rumanos para la síntesis de proteína microbiana, es absorbido por la pared rumiar y metabolizada en el hígado. Su exceso en el hígado aumenta los costos energéticos asociados metabolismo del nitrógeno, "Ciclo de la Urea", para finalmente poder excretar urea vía orina (VERBIC, 2002). Con esto, el animal pasa a direccionar la energía ingerida para eliminar urea en lugar de incorporar en el cuerpo para síntesis de tejidos. Considerando que las fuentes de NNP son extensivamente degradadas en el rumen, la tasa en la cual la energía está disponible sea el factor más limitante para la síntesis microbiana (PINA et al., 2010), una vez que los carbohidratos fibrosos presentan lenta tasa de degradación. De esta forma, suministro de fuentes nitrogenadas de liberación más lenta, como la urea extrusada, probablemente proporcionó aumento en el flujo de proteína microbiana para el abomaso, debido a su media velocidad de solubilización en el ambiente rumiar, aumentando la disponibilidad de proteína metabolizable para el animal (ÍTAVO et al., 2007a). Cuando se evalúa la ganancia de peso mensual, es posible observar que la ganancia de peso de los animales reduce hasta el final del período de evaluación, incluso con la suplementación (Tabla 5). Esto está asociado a la



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

reducción de la disponibilidad de materia seca, el contenido de PB y de la DIVMS y el aumento del contenido de FDN del material. Recordando que al principio del período experimental, los piquetes estaban vedados y en el transcurso de los días, los animales consumieron la forrajera, dejando sólo el material residual, que se ha decaído en calidad (aumentó FDN, disminuyó PB) y cantidad (SILVA et al., 2009; MATEUS et al., 2011; SCHIO et al., 2011).

Así, al cabo de 120 días de ocupación, disponibilidad de materia verde se presentó muy por lo que de lo necesario para mantener el rendimiento adecuado de los novillos en fase de recreación.

A disponibilidad de 2.0t MS verde/ha de pastoreo acarrea reducción del consumo de agua pasto y aumento del tiempo de pasto, en función de la menor oferta, afectando negativamente rendimiento animal (NRC, 1996). Cuando el objetivo de la suplementación es obtener ganancias de hasta 0,5 kg/día, es obligatoria la inclusión de fuentes de energía y proteínas en el suplemento (SILVA et al., 2009).

La suplementación durante todo el período seco se recomienda y el consumo puede variar entre el 0,1% y el 0,6% del peso corporal, de acuerdo con el objetivo a ser alcanzado y la disponibilidad de masa de forraje para no limitar el consumo del animal (ÍTAVO) et al., 2007b).

En el trabajo es posible observar que incluso con el adecuado suministro de suplemento, en el mes de octubre, la reducción drástica de la disponibilidad y valor nutritivo del pastaje promovió reducción de la ganancia de peso en todos los tratamientos (Tabla 5). Sin embargo, incluso en situación adversa, la suplementación con urea extrusada evitó pérdidas de peso más ($P < 0,05$).

Cuando evaluaron el rendimiento de becerros suplementados en pastos de *Brachiaria brizantha* con mezcla mineral, mineral añadidos de urea, azufre y harina de maíz y mezcla de minerales añadidos de urea extrusada durante el período seco, Ítavo et al. (2008) también observaron pérdidas de peso de los animales en todos los tratamientos (-0,10 kg/día - suplementación con mineral y -0,06 kg/día para su suplementación con mezcla mineral acrecida de fuente nitrogenada urea o urea extrusada).

El tratamiento con urea extrusada proporcionó una ganancia de carcaza del 4,9% ($P < 0,05$) al tratamiento Urea + Urea extrusada + Urea revestida (1,63 @/animal), 11,76% superior al tratamiento Urea + Urea revestida (1,53 @/animal) y 20,4% superior al tratamiento Urea + Urea extrusada (1,42 @/animal) (Tabla 5). Este resultado está asociado a la mayor ganancia de peso y peso corporal final presentado por los animales de este tratamiento (Tabla 5).

El tratamiento Urea extrusada presentó (R\$ 208,29) superior ($P < 0,05$; Tabla 6) a los valores de ingresos tratamientos Urea + Urea extrusada + Urea (R\$ 199,41), Urea + Urea (R\$ 186,56) y Urea + Urea extrusada (R\$ 173,19).

Estos resultados están asociados a los distintos desempeños de los animales y los precios de los suplementos. El tratamiento Urea extrusada presentó costo de R\$ 1,01/kg de ganancia, valor similar al observado en el tratamiento Urea + Urea revestida (R\$ 1,01/kg ganancia). Esos valores son inferiores a los observados en los tratamientos Urea + Urea extrusada + Urea (R\$ 1,20/kg ganancia) y Urea + Urea extrusada (R \$ 1,39/kg ganancia).



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

Tabla 6. Evaluación económica de la producción de novillos Nelore suplementados en Pastaje diferido de *Brachiariabrizantha* cv. MG-4

Variables	Tratamientos #			
	Urea + Urea extrusada + Urea Revestida	Urea + Urea recubierto	Urea + Urea extrusada	Urea extrusada
Receta (R\$/animal)	199,41	173,19	186,56	208,29
Costo de ganancia (R\$/kg 1,20 PV ganancia)		1,39	1,01	1,01
Costo diario con suplemento (R\$/día)	0,47	0,47	0,37	0,41
Coste total con supl. (R\$/animal)	56,58	56,73	44,42	49,67
Margen Líquido (R \$ / animal)	142,83	116,46	142,14	158,63
Margen Líquido (R \$ / kg 3,03 PV ganancia)		2,84	3,22	3,22
Margen Líquido (R\$/productida)	87,38	82,04	92,95	92,91

Costo (R\$/bolsa y R\$/kg): Urea + Urea extrusada + Urea revestida: R\$ 34,50 y R\$ 1,15; Urea + Urea con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes. Urea + Urea extrusada: R\$ 34,50 y R\$ 1,15; Urea extrusada: R\$ 35,10 y R\$ 1,17 (cotización de agosto de 2014 en Campo Grande-MS).

¹Receta (R\$/animal) = Ganancia de Carcaza (@/animal) x R \$ 122,00.

²Margen líquida (R\$/animal) = Receta (R\$/animal) - Costo total con suplemento (R\$/animal).

³Margen líquida (R\$/kg ganancia) = Margen neto (R\$/animal) / 120días / Ganancia diaria (kg/día).

⁴Margen Líquido (R\$/@ productida) = Margen Líquido (R\$/animal)/Ganancia de Carcaza (@/animal).

De la misma forma, hubo diferencias costo diario entre los tratamientos, con medias de R\$ 0,37/día para el tratamiento Urea + Urea revestida, R\$ 0,41/día para Urea extrusada y R\$ 0,47/día para los tratamientos Urea + Urea extrusada y Urea + Urea extrusada + Urea revestida. Este resultado se esperaba, ya que los costos de las fuentes nitrogenadas combinadas son distintas (Tabla 6). Se observa superioridad del margen líquido para el tratamiento Urea extrusada (R\$ 158,20/animal) sobre los demás: Urea + Urea extrusada + Urea (R\$ 142,83), Urea + Urea (R\$ 142,14) y Urea + Urea extrusada (R\$ 116,46). Estos valores corresponden el 9,7%, el 10,1% y el 35,8%, respectivamente. Estos resultados sugieren la mejor eficiencia del uso de la urea extruida como fuente de NNP en suplementos para la reconstrucción de bovinos en pastos diferidos. Sin embargo, al evaluar el margen en el caso de las mujeres, se observa que el tratamiento Urea extrusada presentó promedios similares al tratamiento Urea + Urea revestida (R\$) 92,91/@ y R\$ 3,22/kg ganancia frente a R\$ 92,95/@ y R\$ 3,22/kg ganancia, respectivamente). El suministro de suplementos con las fuentes de NNP con las características de Solubilidad media (urea extrusada) ambiente rumiar trae beneficios para el desarrollo sistema de producción siempre que los costes relacionados con la compra de las fuentes reducidos. En el trabajo, la urea extruida puede ser la más indicada como fuente nitrógeno no proteico para la recreación de nobles en pastizales diferidos, ya que el mejor rendimiento se asoció con menor costo, ya que los animales presentaron una ganancia de peso superior incluso con menor consumo de energía suplemento. Uno de los factores preponderantes con relación con la producción de animales en sistema de suplementación a pasto consiste en la definición de la suplementación y los



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

objetivos a ser alcanzados. Deben ser establecidas estrategias de suplementación que viabilicen los padrones de crecimiento y utilización eficiente de pasto por el animal (MATEUS et al., 2011). Los costos de adquisición, la calidad de las Fuentes nitrogenadas del suplemento y el desempeño animal son factores determinantes para el éxito financiero de la suplementación de novillos en la fase de recría.

Conclusión

Se recomienda la utilización de urea extrusada como fuente de nitrógeno no proteico (NNP) en suplementos para recría de novillos Nelore en pastajes diferidas. Pero, el éxito para la reducción de los costos de producción en el campo depende de las variaciones entre las cotizaciones de las fuentes de NNP en las diferentes regiones del país.

Referencias

- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F. Metodologías para estimación de la producción de forraje en pastos de pasto-elefante. El juez de Y en el caso de las mujeres. 16 p.
- COSTA, V.A.C.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO S.C.; HENRIQUES, L.T.; CARVALHO, I.P.C.; VALENTE, T.N.P. Consumo y dinámica rumiar de la fibra en detergente neutro en bovinos en pastaje en el período de las aguas recibiendo suplementación con nitrógeno no proteico y/o proteína verdadera. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v, 40, n.12, p.2805-2814, 2011.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.L.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para Análisis de Alimentos - INCT - Ciencia Animal. 1. ed. Visconde de Río Branco: Suprema, 2012. 214p.
- ITAVO, L.C.V.; ITAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; NOVAIS, M.F.S.M.; SILVA, F.F.; MATEUS, R.G.; SCHIO, A.R. Rendimiento productivo y evaluación económica de novillos suplementados en el interior período seco en pastos diferidos, bajo dos tasas de llenado. **Revista Brasileira de Saude e Produção Animal** [online], v.8, n.3, p.229-238, 2007a.
- ITAVO, L.C.V. ; ITAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. ; GOMES, R.C.; ANDERSON, H.C. ; SILVA, F.F. Terminación de diferentes categorías de bovinos suplementados en pastos diferidos. **Revista Brasileira de Saude e Produção Animal** [online], v.8, n.4, p.309-316, 2007b.
- ITAVO, L.C.V.; TOLENTINO, T.C.P.; ÍTAVO, C.C.B.F.; Gomes, R.C.; Días,; SILVA, F.F. Consumo, rendimiento y parámetros económicos de los novillos Nelore y F1 Brangus-Nelore terminados en pastos, suplementados con mezcla mineral y sal nitrogenada con urea y amirea. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, v.60, p.419-427, 2008.
- LIZARAZO, A.C.; MENDOZA, G.D.; MELGOZA, L.M.; CROSBY, M. Effects of slow-release urea and molasses on rumiar metabolism of lambs fed with Low-quality tropical forage. *Small Ruminant Research*, v.116, p.28-31, 2014.
- MATEUS, R.G.; SILVA, F.F.; ITAVO, L.C.V.; PIRES, A.J.V.; SCHIO, A.R. Suplementos de recreación bovinos Nelore en la época seca: rendimiento, consumo y digestibilidad de los nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, n.1, p.87-94, 2011.



João Hellensberger Filho

TRADUTOR PÚBLICO

Interprete de Espanhol

Mat. CB – 071/03

CPF – 063619941-04

Corumbá-Mato Grosso do Sul



TRADUCCIÓN N.º 351/17

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrients requerimients of beef cattle. 7.ed Washington, D.C., 2000. 244p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p

PINA, D.S.; VALADARES, R.D.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. Degradación rumiar de la proteína de los alimentos y la síntesis de proteína microbiana. In: VALADARES HIJO, S. de C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; RODR, P.V. Exigencias Nutricionales de Cebú Puros y Cruzados - BR-CORTE. 2.ed. Viçosa, MG: Universidad Federal de Viçosa, 2010, p. 13-46.

RIBEIRO, S.S.; VASCONCELOS, J.T.; MORAIS, M.G.; ITAVO C.C.F.B.; FRANCO, G.L. Effects of rumiar infusión off a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on nutrientes digestibility, *in situ* degradability, and rumen parámetros in cettle fed low-quality hay. *Animal Feed Science and Tecnology*, v.164, p.53- 61, 2011.

SCHIO, A.R.; VELOSO, C.M.; SILVA,; ITAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; SILVA, R. R. Ofertas de forraje para las novillas nelore suplementadas en el período de seca/aguas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, n.1, p.9-17, 2011.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementación a pasto: disponibilidad y calidad x niveles de suplementación x desempeño. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009 (Supl. especial).

VERBIC, J. Factors affecting microbial protein synthesis in the rumen with emphasis on diets containing forages. **Viehwirtschaftliche Fachtagung**, v.24 – 25, p.1-6, 2002.

Data de recebimento: 06/07/2015

Data de aproximação: 29/07/2016

CERTIFICO Y DOY FE. -----
Corumbá-MS, 08 de septiembre de 2017. -----