

SUPLEMENTACIÓN CON UREA-MELAZA Y PULITURA DE ARROZ EN BOVINOS ALIMENTADOS CON PASTOS DE POBRE CALIDAD

Elena Shultz¹, A. A. Carnevali¹, Claudio F. Chicco¹ y T. A. Shultz². 2013. Engormix.com.

1.-Centro de Investigaciones, Maracay, Venezuela.

2.-Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)

INTRODUCCIÓN

El valor nutritivo de los forrajes tropicales desciende con el aumento de la madurez (3, 11, 17), debido a cambios de composición y a la baja digestibilidad de la proteína y carbohidratos. Bajo estas circunstancias se recomienda el suministro de suplementos económicos para satisfacer los requerimientos calóricos y proteicos de los animales para mantener la producción (7, 18). Se ha demostrado también que el beneficio de la suplementación es mayor cuando los niveles de proteína y energía digestible de los forrajes son bajos (9, 15), debido a la necesidad de suplir estos nutrientes adicionales para mantener una población microbiana normal en el rumen y obtener una mejor utilización de los alimentos toscos.

La melaza y urea se vienen usando ampliamente con efectos generalmente beneficiosos como únicos suplementos para rumiantes que consumen forrajes de baja calidad (9, 15, 20). La harina de arroz también se usa con resultados satisfactorios (2, 4) y es equivalente a la harina de maíz cuando se suplementan bovinos jóvenes que consumen ensilaje de baja calidad (4). Sin embargo, no se ha realizado una comparación directa entre melaza-urea y la harina de arroz como únicos suplementos para bovinos que consumen pastos de baja calidad. Los objetivos de este experimento fueron los de determinar comparativamente el valor nutritivo de la harina de arroz y de la combinación de la melaza-urea cuando se utilizan como suplementos alimenticios de una ración de forrajes de baja calidad para bovinos durante la época de sequía.

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Los tratamientos usados fueron: A) pasto solo (control); B) pasto más melaza-urea; y C) pasto más harina de arroz. A cada tratamiento fueron asignados seis novillos criollos mantenidos en corrales con comederos techados y dos bovinos fistulados, en puestos individuales, y alimentados con forrajes de baja calidad (4,9% proteína cruda) ofrecido a voluntad. Los suplementos fueron suministrados a nivel isocalórico e isoproteico, a razón de 1,5 kg/ animal/ día de harina de arroz y 2,5 kg/ animal/ día de melaza con 60 g de urea. La duración de la prueba fue de 112 días con controles de peso cada 28 días.

Semanalmente, a las 0, 1, 2, 3, 4 y 6 horas después de la ingestión del alimento, se tomaron muestras del contenido ruminal según el procedimiento descrito por SHULTZ y SHULTZ (22). Se determinó el contenido de ácidos grasos volátiles, de acuerdo al método de ERWIN et al. (12); amoníaco (NH₃), de acuerdo a la técnica de microdifusión de OBRINK (19); y nitrógeno microbiano por el procedimiento de WINTER et al. (23). Conjuntamente con el muestreo del rumen, se tomaron muestras de sangre a las 0, 3 y 6 horas después del consumo de alimento y se analizaron para urea, según el método de LEVINE (16) y glucosa, según el procedimiento de FOLIN y WU (13).

La velocidad de digestión se determinó mediante la técnica de suspensión de bolsas de nylon en el rumen, con 2 gramos de pasto molido y analizado por celulosa, según el método de CRAMPTON y MAYNARD (10).

Al final del ensayo, dos novillos/tratamiento fueron utilizados para determinar el balance de nitrógeno y la digestibilidad aparente de las dietas. La colección total de heces y orina se hizo durante 7 días, precedidos por un período de pre-ensayo también de 7 días. Las muestras de alimentos, heces y orina fueron sometidos a análisis bromatológicos de rutina por los procedimientos establecidos por la A. O. A. C. (1).

Los resultados fueron procesados por análisis de varianza y la significancia de las diferencias entre promedios se determinó por el método de amplitudes múltiples de DUNCAN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aumentos diarios de peso (Cuadro 1) fueron 95, 163 y 246 g./animal/ para las raciones control, melaza-urea y pulitura de arroz respectivamente, siendo las diferencias solamente significativas (P<0,10) al compararse entre sí el primero y último tratamiento. Estos resultados están acordes con los obtenidos por varios investigadores

(9, 21) que señalan diferencias en las ganancias de peso cuando los forrajes de baja calidad son suplementados con nitrógeno no proteico y proteína vegetal.

CUADRO 1. Efecto de los suplementos sobre ganancia de peso, consumo de forraje, digestibilidad y balance de nitrógeno.

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
Promedio, peso inicial, kg.	387,8	163,0 ^a	338,3
Promedio, peso final, kg.	398,0	388,5	415,9
Ganancia g./ animal/ día	93,0 ^a	406,8	246,0 ^b
Consumo forraje (base materia seca) kg./animal/ día	6,1	5,6	5,6
Digestibilidad de materia orgánica %	48,8	52,3	49,4
Digestibilidad de celulosa de forraje %	50,0	55,6	52,8
Balance diario de nitrógeno:			
Nitrógeno ingerido, g.	45,3 ^c	72,2 ^d	73,6 ^d
Perdida fecal, g. %	33,5 (74,0)	45,6 (63,2)	49,8 (67,7)
Perdida urinaria, g. %	12,2 (26,9)	25,1 (34,8)	21,6 (29,3)
Retención, g. %	-0,4c(-0,9 ^c)	+1,5c(+2,1 ^c)	+2,2 ^d (+3,0 ^d)
a, b Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes (P<0,10) entre sí. c, d Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes (P<0,05) entre sí.			

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el consumo de forraje y digestibilidad aparente de la materia orgánica. La retención de nitrógeno para la pulitura de arroz fue únicamente significativamente superior (P<0,10) al control. Estos resultados están apoyados en previas observaciones de los autores (8, 21) en donde la suplementación limitada no presentó un efecto significativo sobre el consumo y digestibilidad del forraje y la retención de nitrógeno fue siempre mayor a los suplementos con proteína vegetal que con nitrógeno no proteico.

Utilizando el método de suspensión de bolsas de nylon en el rumen, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos para la velocidad de digestión de la celulosa (Cuadro 2). A las 48 horas los promedios fueron de 37,2, 42,8 y 40,70% para los tratamientos control, melaza-urea y arroz respectivamente. Se observó un ligero aumento de la utilización de la celulosa en los animales que recibían los suplementos, particularmente el de melaza-urea, lo que corrobora los resultados obtenidos por COOMBE y TRIBF (9) y SHULTZ et al. (21), según los cuales la urea es comparable a la proteína vegetal como fuente de nitrógeno para las bacterias celulolíticas del rumen.

CUADRO 2. Efecto de los suplementos sobre la velocidad de digestión de la celulosa en el rumen.¹

Tiempo de Fermentación	Tratamientos		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
12 horas, %	10,9	12,8	11,2
24 horas, %	24,7	26,5	25,0
48 horas, %	37,2	42,8	40,7
(1) El sustrato estaba constituido por 2 g. de pasto molido con 35,2 % de celulosa.			

Las observaciones sobre la concentración de amoníaco en el rumen (Cuadro 3) señalan diferencias significativas (P<0,01) solamente una hora después del consumo de los suplementos entre el tratamiento melaza-urea y los otros. Los valores de urea sanguínea (Cuadro 4) muestran una diferencia significativa (P<0,01) entre el control y la dieta con urea solamente antes del consumo de los suplementos. Los bajos niveles de amoníaco y urea sanguínea observados en la dieta con urea no son comparables con los valores reportados por SHULTZ et al. (21) con raciones más elevadas de nitrógeno no proteico. Estos hallazgos están de acuerdo con las observaciones de CHALUPA (6).

CUADRO 3. Efecto de los suplementos sobre la concentración de amoníaco en el rumen (mg/100 ml).

Tiempo de muestreo	Tratamientos		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
Antes consumo	5,93	3,88	4,74
1 h. después consumo	6,56 ^a	20,56 ^b	8,84 ^a
2 h. después consumo	7,09	10,50	11,26
3 h. después consumo	6,74	8,20	9,57
4 h. después consumo	7,53	5,23	5,93
6 h. después consumo	6,07	1,44	2,34

(a, b) Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes ($P < 0,01$) entre sí.

CUADRO 4. Efecto de los suplementos sobre los niveles de urea sanguínea (mg/100 ml).

Tiempo de muestreo	Tratamientos		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
Antes consumo	20,3 ^a	14,5 ^b	17,8 ^a
3 h. después consumo	20,3	17,0	19,3
6 h. después consumo	19,2	17,9	19,9

(a, b) Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes ($P < 0,01$) entre sí.

Los resultados obtenidos en los niveles de glucosa sanguínea (Cuadro 5) señalan diferencias significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos, tiempo de muestreo e interacción de tratamientos x tiempo. A las 6 horas después del consumo de los suplementos, los promedios fueron de 62,7, 65,6 y 67,2 mg/100 ml. para las raciones control, melaza-urea y arroz respectivamente con diferencias significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos. La revisión bibliográfica no señala valores relativos a este tipo de régimen alimenticio.

CUADRO 5. Efecto de los suplementos sobre los niveles de glucosa sanguínea (mg/100 ml).

Tiempo de muestreo	Tratamientos		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
Antes consumo	56,5 ^a	64,2 ^b	64,1 ^b
3 h. después consumo	62,3 ^a	62,7 ^b	64,4 ^b
6 h. después consumo	62,7 ^a	65,6 ^b	67,2 ^c

(a, b, c) Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes ($P < 0,01$) entre sí.

El efecto de los tratamientos sobre el nitrógeno microbiano (Cuadro 6) indica que la ración control fue significativamente ($P < 0,01$) inferior a la ración melaza-urea y la ración arroz significativamente ($P < 0,01$) superior a las otras. Las diferencias entre horas de muestreo fueron significativas ($P < 0,01$). Los resultados obtenidos a las cuatro horas después del consumo fueron 87,9, 113,3 y 145,0 mg N/100 ml. de líquido ruminal para el mismo orden de los tratamientos. Los valores son comparativamente más bajos que los observados por CHICCO et al. (8) y SHULTZ et al. (21) con forrajes de mejor calidad.

CUADRO 6. Efecto de los suplementos sobre el nitrógeno microbiano (mg N/100 ml).

Tiempo de muestreo	Tratamientos		
	Control	Melaza-Urea	Arroz
Antes consumo	82,8 ^a	100,6 ^b	118,1 ^c
1 h. después consumo	80,4 ^a	89,5 ^b	113,2 ^c
2 h. después consumo	84,0 ^a	92,3 ^b	120,6 ^c
3 h. después consumo	84,5 ^a	95,0 ^b	122,7 ^c
4 h. después consumo	87,9 ^a	113,3 ^b	145,0 ^c
6 h. después consumo	86,4 ^a	105,5 ^b	131,3 ^c

(a, b, c) Promedios en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes ($P < 0,01$) entre sí.

La concentración de ácidos grasos volátiles individuales y totales (Cuadro 7) presento diferencias significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos, como también entre tiempos de muestreo ($P < 0,01$) y para la correspondiente interacción ($P < 0,01$) fue también significativa ($P < 0,01$). La ración control de pasto sólo tuvo una menor concentración de ácidos grasos volátiles en todos los muestreos con excepción de antes del consumo del alimento. El suplemento melaza-urea produjo una mayor cantidad de ácidos grasos volátiles totales, debido principalmente a altos niveles de ácido butírico observado en todos los muestreos. La ración de pulitura de arroz presentó una menor concentración de ácido butírico en comparación a la de melaza-urea, mientras que los niveles de ácido isovalérico, eran más altos debido a la fermentación de su proteína vegetal. Finalmente, aumentos significativos ($P < 0,05$) de ácido valérico fueron notados en todos los tratamientos suplementados en comparación al control.

RESUMEN

Dieciocho toretes criollos mantenidos en corrales con comederos techados, fueron asignados uniformemente a tres tratamientos: A) forraje de baja calidad, B) forraje + 2,5 kg/día de melaza con 60 g urea y C) forraje + 1,5 kg/día de harina de arroz. El forraje (*Panicum maximum*) con 4,5% proteína cruda en base seca fue suministrado *ad libitum*. Los suplementos melaza-urea-arroz eran isocalóricos e isoproteicos. La duración del ensayo fue de 112 días, precedido por un período de ajuste de dos semanas. Los controles de peso se realizaban cada 28 días. Los aumentos diarios de peso fueron de 93, 163 y 246 g. para los tratamientos control, melaza-urea y arroz, respectivamente, con diferencias significativas ($P < 0,10$) entre los tratamientos control y arroz. Utilizándose dos toretes/tratamiento, la retención de nitrógeno fue de -0,4, 1,5 y 2,2 g./animal/día para el mismo orden de tratamientos, con diferencias significativas ($P < 0,05$) entre el control y el suplemento de arroz. Dos bovinos fistulados/tratamiento fueron utilizados para muestreos de líquido ruminal a diferentes tiempos. El nivel de amoníaco ruminal fue de 6,56, 20,56 y 8,84 mg NHa/100 ml para los tratamientos control, melaza-urea y arroz una hora después del consumo de los suplementos, siendo el de melaza y urea significativamente mayor ($P < 0,01$). La concentración de nitrógeno microbiano fue de 87,9, 111,3 y 145,0 mg N/100 ml. a las 4 horas después del consumo de los suplementos, con diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos. Diferencias significativas fueron notadas entre los tratamientos para los ácidos grasos volátiles individuales y totales, siendo éstos a las 4 horas del consumo del suplemento de 53,8, 74,9 y 78,5 mM/litro de líquido ruminal para los tratamientos A, B y C respectivamente.

CUADRO 7. Efecto de los suplementos sobre la concentración de los ácidos grasos volátiles (m.M/litro).

ÁCIDOS GRASOS VOLÁTILES	TIEMPO DE MUESTREO	TRATAMIENTOS		
		Control	Melaza-Urea	Arroz
ACETICO	Antes consumo	42,69	42,74	41,33
	1 h. después	42,19a	50,97b	53,30b
	2 h. después	42,68a	53,78b	42,92a
	3 h. después	40,65a	46,18b	47,84b
	4 h. después	40,00a	44,27b	51,80c
	6 h. después	44,40a	50,47b	46,67a
	PROMEDIO	42,10	48,07b	47,33
	PROPIONICO	Antes consumo	11,39a	10,94a
1 h. después	9,80a	14,50b	13,71b	
2 h. después	9,46a	13,32b	12,80b	
3 h. después	9,23a	13,96b	13,61b	
4 h. después	9,68a	15,82b	14,34b	
6 h. después	10,68a	17,16b	13,53	
PROMEDIO	10,09	14,28	13,39c	
BUTIRICO	Antes consumo	4,13	4,40	4,25
	1 h. después	3,35a	11,42b	9,40c
	2 h. después	4,19a	10,70b	7,83c
	3 h. después	3,48a	11,80b	6,55c
	4 h. después	3,47a	13,66b	10,69c
	6 h. después	2,84a	12,40b	6,00c
	PROMEDIO	3,57	10,73	7,50
	ISOV ALERICO	Antes consumo	0,66	0,73
1 h. después		0,57a	0,60a	1,30b
2 h. después		0,58a	0,63a	1,02b
3 h. después		0,54a	0,60a	0,75b
4 h. después		0,50a	0,50a	0,93b
6 h. después		0,45a	0,55a	0,79b
PROMEDIO		0,58	0,60	0,93
V ALERICO		Antes consumo	0,17	0,33
	1 h. después	0,17d	0,60e	0,68e
	2 h. después	0,16d	0,44e	0,46e
	3 h. después	0,20d	0,42e	0,43e
	4 h. después	0,15d	0,59e	0,64e
	6 h. después	0,20d	0,89e	0,46e
	PROMEDIO	0,18	0,55	0,49
	TOTALES	Antes consumo	59,84	59,14
1 h. después		56,08a	78,09b	78,39b
2 h. después		57,37a	78,87b	65,03c
3 h. después		54,30a	72,96b	69,18c
4 h. después		53,80a	74,85b	78,49c
6 h. después		57,57a	81,47b	67,31c
PROMEDIO		56,49	74,23	69,78

(a, b, c) Promedio en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes (P<0,01) entre sí.
(d, e) Promedio en la misma línea con diferentes letras son significativamente diferentes (P<0,05) entre sí.

BIBLIOGRAFÍA

1. A.O.A.C. 1965. Official Methods of Analysis (10th Ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washington D.C.
2. ARNET, G. W. and H. K. LIN. 1966. Animal feeding stuffs in Malaya 2. Quality of rice bran and polishings. Malaysian Agric. J. 45: 387-403.
3. BUTTERWORTH, M. H. 1967. The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstracts and Reviews. 37: 349.
4. CARNEVALI, A. A., C. F. CHICCO and T. A. SHULTZ. 1970. Evaluación de la harina de arroz como sustituto de la harina de maíz para la suplementación del ensilaje en bovinos. Agronomía Tropical 20: 205-209.
5. CARNEVALI, A. A., C. F. CHICCO, T. A. SHULTZ, S. RODRÍGUEZ C. and ELENA SHULTZ. 1970. Efecto de la suplementación con melaza y urea para bovinos en pastoreo. Agronomía Tropical 20 (6): 433-443.
6. CHALUPA, W. 1968. Problems in feeding urea in ruminants. J. Animal Sci. 27: 207-219.
7. CHICCO, C. F., T. A. SHULTZ y J. J. MONTILLA. 1969. Alimentación del ganado: Ganadería de carne en Venezuela. Plasse y Salo m, Caracas, p. 205-238.
8. CHICCO, C. F., T. A. SHULTZ, J. RÍOS, M. BURGUERA and D. PLASSE. 1970. Regulated supplement intake with salt for grazing steers. J. Animal Sci. 31: 238 (Abstr.).
9. COOMBE, J. B. and D. E. TRIBE. 1963. The effects of urea supplements on the utilization of straw plus molasses diets by sheep. Aust. J. Agric. Res. 14: 70-76.
10. CRAMPTON, E. W. and L. A. MAYNARD. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutrition 15: 383-387.
11. DE ALBA, J. 1968. Alimentación del ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. p. 249-273.
12. ERWIN, E. S., J. G. MARCO and E. M. EMERY. 1961. Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. J. Dairy Sci. 44:1768-1772.
13. FOLIN, A. and I. Wu. 1939. Blood glucose determination. In W. Oser (Ed.). Hawks Physiological Chemistry (14th Ed.). Mc Graw Hill. New York. 1965.
14. HEMSLEY, J. A. and R. J. MOIR. 1963. The influence of higher volatile fatty acids on the intake of urea-supplemented low quality cereal hay by sheep. Australian J. Agri. Res. 14: 509-517.
15. JONES, R. J. 1966. The effect of urea-salt-molasses supplements on the winter performance of beef cattle on improved pastures at Sanford southeastem Queensland. Aust. J. of Exp. Agri. and Ani. Hub. 6: 145-149.
16. LEVINE, M L. 1961. Determination of urea in blood. In W. Oser (Ed.) Hawk's Physiological Chemistry (14th Ed.). Mc Graw Hill: New York.
17. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA. 1957. Una contribución al conocimiento de las plantas forrajeras de Venezuela. Dirección de Agricultura. Centro de Investigaciones Agronómicas, Departamento de Química Agrícola.
18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1963. Nutrient Requirements for Beef Cattle. Washington, D.C.
19. OBRINK, J. K. 1955. A modified Conway unit for microdiffusion analysis. Biochem. J. 59: 134-138.
20. PRESTON, T. R. 1970. Sub-productos de la caña de azúcar en el engorde de ganado bovino y porcino. Rev. Mex. de Prod. Anim. 2: 21-35.
21. SHULTZ, T. A., C. F. CHICCO, ELENA SHULTZ y A. A. CARNEVALI. 1970. Evaluación de diferentes fuentes de energía (yuca, maíz, arroz y melaza) sobre la utilización de altos niveles de urea en bovinos. Agronomía Tropical 20: 183-194.
22. SHULTZ, T. A. and ELENA SHULTZ. 1970. Estimation of rumen microbial nitrogen by three analytical methods. J. Dairy Sci., 53: 781-784.
23. WINTER, H. A., R. R. JOHNSON and B. A. DEHORITY. 1964. Metabolism of urea nitrogen by mixed cultures of rumen bacteria grown on cellulose. J. Dairy Sci. 47: 793-801.
24. WHITE, T. W., E. F. GOOGWIN and J. H. DAVIS. 1963. Beef Cattle Feeding. Rice Journal, 66: 81-89.

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)