

# BAGAZO, MELAZA Y UREA EN RACIONES DE ENGORDE PARA BOVINOS

A. A. Carnevali\*, C. F Chicco\*, G. J. Trujillo\*, Elena Shultz\* y T. A. Shultz\*\*. 2001. *Agronomía Tropical*. 26(3): 229-236.

\* Instituto Investigaciones Zootécnicas, CENIAP. Maracay, Venezuela.

\*\* Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. Maracay, Venezuela.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suplementación proteica](#)

## RESUMEN

A fin de evaluar subproductos de la caña de azúcar y de nitrógeno no proteico en el engorde de bovinos, se utilizaron 24 novillos Criollos en un ensayo factorial 2 x 2, alimentados con suplementos a base de 50% afrecho de trigo o 50% bagazo melacificado con 20% harina de ajonjolí o su equivalente de urea. El bagazo melacificado fue compuesto de 30% de bagazo de caña y 70% de melaza. Los suplementos fueron isoproteicos con 18% proteína cruda e isocalóricos con 2 Mcal E.M./kg. y tenían el mismo contenido de 13% de fibra cruda, mediante ligeros ajustes con harina de yuca y bagazo de caña de azúcar. Cada animal recibió 6 kg. de suplemento y 3,5 kg. pasto picado diariamente en base a materia seca. Las ganancias diarias durante 136 días fueron 830, 778, 708 y 682 g./animal, para los suplementos de afrecho de trigo con ajonjolí, afrecho de trigo con urea, bagazo melacificado con ajonjolí y bagazo melacificado con urea. Los índices de conversiones fueron 10,8; 11,6; 12,7 y 13,4 para las respectivas raciones. A las 6 horas después de ofrecer los suplementos se notaron mayores ( $P < 0,01$ ) niveles de urea sanguínea en los grupos suplementados con el afrecho de trigo y mayores ( $P < 0,05$ ) niveles de ácido propiónico ruminal en los suplementados con urea. Los resultados indican la factibilidad del engorde de novillos con raciones a base de bagazo melacificado y urea, abaratando los costos y sustituyendo materias primas susceptibles de tener otro destino para la alimentación animal.

## INTRODUCCIÓN

La producción de carne en Venezuela, así como en otros países tropicales, está limitada por períodos de escasez de forrajes, ocasionados por la estación de sequía. En esta época el ganado recibe una alimentación restringida, generalmente pierde peso y, aún cuando hay una respuesta compensatoria durante el siguiente período de lluvia, el tiempo necesario para el beneficio de los animales se prolonga hasta cuatro y cinco años. El desarrollo de un programa de alimentación complementaria podría mejorar la eficiencia de la producción y aumentar la capacidad total de suministro de carne, siempre y cuando ésta se realice en forma económica (4, 9).

En general, se cuenta con grandes cantidades de subproductos agrícolas en los trópicos, como por ejemplo el bagazo y melaza de la caña de azúcar, durante la temporada seca. Cuando escasean o no crecen los forrajes, una combinación de forraje y suplementos a base de estos subproductos podría ser práctico.

Como el bagazo y la melaza suelen estar disponibles simultáneamente, existe la posibilidad de suministrarlos en debida proporción con proteínas suplementarias o nitrógeno no proteico.

La utilización de la urea, como fuente de nitrógeno no proteico, con otros subproductos tropicales tales como la pulpa de cítricos (3, 14), paja de arroz y otros(4, 9) han sido ventajosos.

Una revisión de la literatura muestra una información relativamente limitada, considerando la disponibilidad de estos subproductos en el trópico. Por lo tanto, el objetivo de este experimento fue obtener información adicional sobre el uso del bagazo, melaza de caña de azúcar y urea como ingredientes de raciones cuando existen cantidades limitadas de forraje para el engorde de ganado de carne.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Veinticuatro novillos Criollos, de 202 kg. de peso promedio y alimentados con forraje picado, fueron asignados en un experimento factorial (2 x 2), a cuatro suplementos: 1) afrecho de trigo y ajonjolí; 2) afrecho de trigo y urea; 3) bagazo melacificado (70% melaza seca) y ajonjolí; y 4) bagazo melacificado y urea.

Los suplementos (Cuadro 1) estaban constituidos por 50% de afrecho o bagazo melacificado, 20% de ajonjolí o su equivalente de urea, 1% sal mineral y completados a 100% con la adición de bagazo y yuca, variando las proporciones de ambos para que fueran isoenergéticos con 2,0 Mcal E.M./kg., isoproteicos con 18% de proteína y con el mismo contenido de fibra cruda (13%). Los suplementos eran ofrecidos a razón de 6 kg./animal/día y el forraje, pasto Guinea (*Panicum maximum*), contenía 6,5% proteína cruda, 2,0 Mcal E.M. /kg. y 33,3% fibra cruda.

CUADRO 1. Composición de los suplementos

Ingredientes	Afrecho de trigo		Bagazo melacificado	
	Ajonjolí	Urea	Ajonjolí	Urea
Afrecho de trigo	50	50	24	32
Bagazo melacificado	4	21	50	50
Bagazo	20	18	3	7,7
Harina de ajonjolí	20	?	22	
Ureab	—	3		3,3
Harina de yuca	5	7	?	6
Sal mineral	1	1	1	1
Total	100	100	100	100
Proteína cruda, %	18,2	18,4	18,1	18,2
Fibra cruda %	12,5	12,7	12,8	12,6
a 30% bagazo y 70% melaza.				
b Urea con 45% nitrógeno.				
c Sal mineral comercial con 70% sal común, 20% harina de hueso y 10% minerales trazas.				

La duración del ensayo fue de 136 días, realizándose los pesajes de control cada 28 días, previo ayuno de 18 horas. Los animales estaban en corrales con comederos techados y agua ofrecida a voluntad. Durante la primera semana se suministraban los suplementos a razón de 2 kg./ animal/día; en la segunda semana 4 kg./animal/día y a partir de los 15 días se empezó a suministrar la cantidad completa de 6 kg./animal/día. Simultáneamente, con dos novillos fistulados/tratamiento. se midieron las concentraciones ruminales de proteína microbiana por el método de WINTER et al (16), amoníaco por el procedimiento de OBRINK (8) y ácidos grasos volátiles por el método de ERWIN et al (6). Conjuntamente con el muestreo del rumen, se tomaron muestras de sangre 6 horas después del suministro de los suplementos y se analizaron para urea según el método de LEVINE (7).

La velocidad de digestión ruminal se determinó mediante la técnica de suspensión de bolsas de nylon en el rumen de los novillos fistulados, con 2 g. de forraje seco molido y analizado por celulosa, según el método descrito por CRAMPTON y MAYNARD (5).

Al final del ensayo de ganancia de peso, se utilizaron dos novillos/ tratamiento para determinar el balance de nitrógeno Y la digestibilidad aparente de las raciones. 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 sometidas 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 2), fueron 830, 778, 708 y 672 g./animal para los suplementos de afrecho de trigo con ajonjolí, afrecho de trigo con urea, bagazo melacificado con ajonjolí y bagazo melacificado con urea, sin diferencias significativas entre tratamientos. El consumo de los suplementos a base de bagazo melacificado fue relativamente más lento, especialmente el suplemento de urea y bagazo melacificado, al compararse con los suplementos a base de afrecho de trigo. La eficiencia de conversión en cuanto a kilos de materia seca/kilo ganancia de peso vivo para el mismo orden de los tratamientos fueron: 10,8; 11,6; 12,7; y 13,4 sin diferencias significativas entre promedios.

CUADRO 2. Efecto de los tratamientos sobre ganancia de peso, consumo y conversión de alimentos.

Observaciones	Afrecho de trigo		Bagazo melacificado	
	Ajonjolí	Urea	Ajonjolí	Urea
Peso inicial, kg.	203	202	202	202
Peso final, kg.	316	308	298	293
Ganancia diaria, g.	830	778	708	672
Forraje, kg.M.S./día	3,3	3,4	3,5	3,3
Concentrado, kg.M.S./día	6	6	6	6
Conversión, kg.M.S./kg ganancia de peso viva	10,8	11,6	12,7	13,4
a Promedios de seis animales/tratamiento.				

Los resultados de este ensayo están acordes con los obtenidos por BUTTERWORTH et al (2), utilizando una ración con 27,5% bagacillo y 2% urea, y por RANDEL (12), utilizando una ración con 20% de bagazo y 2% de urea. En otro experimento por RANDEL (11), se observaron ganancias altamente favorables con raciones de 30% de bagazo ofrecidas a voluntad.

El efecto de los suplementos sobre la digestibilidad aparente de la materia orgánica (Cuadro 3), no presentó diferencias significativas entre tratamientos mientras que se observó una mayor ( $P < 0,05$ ) retención de nitrógeno con el suplemento a base de afrecho de trigo y harina de ajonjolí. Los valores de retención de nitrógeno, expresados como porcentaje de consumo total de nitrógeno, fueron 4,8; 3,6; 4,1 y 3,5% para los respectivos tratamientos, sin alcanzar significancias entre los promedios. Se notó una tendencia a menores pérdidas de nitrógeno en las heces y mayores pérdidas en la orina de los animales que recibieron los suplementos con la urea.

Las revisiones de la literatura por PIGDEN y BENDER (10) Y O'DONOVAN (9), señalan que más de 30% de bagazo en las mezclas podría disminuir la utilización de las raciones y el tratamiento del bagazo con hidróxido de sodio y/o vapor caliente puede aumentar la digestibilidad, permitiendo un mayor uso del subproducto en la ración. Una menor retención de nitrógeno con suplementos de nitrógeno no proteico, sin afectar las ganancias de peso, fue observada también por SHULTZ et al (14), con raciones de ceba intensiva a base de pulpa cítrica, mientras que SHULTZ et al (13) notaron una disminución de peso, conjuntamente con una menor retención de nitrógeno, en raciones de mantenimiento.

CUADRO 3. Efecto de los tratamientos sobre digestión de materia orgánica y retención de nitrógeno. a

Observaciones	Afrecho de trigo		Bagazo melacificado	
	Ajonjolí	Urea	Ajonjolí	Urea
Dig. materia orgánica, %	66,5	60,4	65,2	59,2
Consumo de N. g./día	207,0	182,0	193,9	185,5
Pérdida N fecal, g.	106,4( 51,4)	78,9 (43,3)	98,5 (50,8)	78,9 (42,3)
Pérdida N urinario, g.	90,7 (43,8)	96,6 (53,1)	87,5 (45,1)	100,1 (54,2)
Retención N. g.	9,9b( 4,8)	6,5c( 3,6)	7,9e( 4,1)	6,5c( 3,5)

a Promedio de dos animales/tratamiento; valores entre paréntesis son por cientos del consumo de nitrógeno  
bc Promedios con distintas letras son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

El efecto de los tratamientos sobre la concentración de proteína microbiana, amoníaco ruminal, urea sanguínea y digestión de celulosa (Cuadro 4) presentó diferencias significativas únicamente para la urea sanguínea, siendo los suplementos con afrecho de trigo más altos ( $P < 0,01$ ) al compararse con los suplementos de bagazo melacificado. Los valores más altos de urea sanguínea con los suplementos a base de afrecho de trigo posiblemente reflejan la tasa de consumo relativamente más rápida de los mismos suplementos. Las observaciones anteriores de CARNEVALI et al (3) y SHULTZ et al (15) señalan valores de la urea sanguínea relativamente más altos con los suplementos de urea al compararse con los concentrados de proteína vegetal cuando la tasa del consumo voluntario fue igual.

La concentración de ácidos grasos volátil es individuales y totales (Cuadro 3), presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) con valores de ácido propiónico más altos en las raciones con urea al compararse con los concentrados a base de ajonjolí. La adición de la harina de yuca para que los suplementos con urea fueran isocalóricos podrían ser la razón de esta diferencia los resultados de SHULTZ et al (13) y SHULTZ et al (15) señalan observaciones similares cuando la pequeña adición de carbohidratos altamente fermentables para hacer isocalóricos las raciones con urea, producen ligeros aumentos del ácido propiónico por la fermentación ruminal, sin tener mayor efecto aparente sobre los valores de ácidos grasos volátiles totales en el rumen.

CUADRO 4. Efecto de los tratamientos sobre proteína microbiana, digestión de celulosa, amoníaco ruminal y urea sanguínea.

Observaciones	Afrecho de trigo		Bagazo melacificado	
	Ajonjolí	Urea	Ajonjolí	Urea
Proteína microbiana ruminal, mg.N/100 ml.	28,2	27,1	27,8	26,7
Digestión de celulosa a 48 h, %	50,2	49,9	47,4	48,2
Amoníaco ruminal, mg. NH <sub>3</sub> /100 ml.	14,6	19,2	12,9	19,1
Urea sanguínea, mg./100 ml.	47,3b	49,5b	41,3e	40,2e

a Promedios de dos animales/tratamiento y seis muestras/animal.  
bc Promedios con distintas letras son significativamente diferentes ( $P < 0,01$ ).

CUADRO 5. Efecto de los tratamientos sobre los ácidos grasos volátiles (mM/1 ) en el rumen a

Ácidos grasos volátiles	Afrecho de trigo		Bagazo melacificado	
	Ajonjolí	Urea	Ajonjolí	Urea
Acático	64,1	69,5	56,0	71,0
Propiónico	15,4c	19,1b	14,8c	17,7b
Butírico	12,5	12,0	8,7	9,6
Valérico	1,1	1,3	1,0	1,1
a Promedios de dos animales/tratamiento y seis muestras/animal. bc Promedios con distintas letras son significativamente diferentes (P<0,05).				

## BIBLIOGRAFÍA

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis (10th. Ed. ). Assoc. of Official Agric. Cham. Washington, D. C. 1965.
2. BUTTERWOTH, M. M., C. J. DIVAS y E. L. AGUIRRE. Ceba en confinamiento con raciones altas en fibra. ALPA Mem. 5: 27-34. 1970.
3. CARNEVALI, A. A. C. F. CHICCO y GLADYS VERDE. Utilización de altos niveles de pulpa de cítricos y de urea en raciones de engorde para bovinos. Agron. Trop. 22: 261-269. 1972.
4. CHICCO, C. F. y T. A. SHULTZ. Sistemas extensivos de producción de carne y leche con forrajes tropicales con y sin suplementación. VII Reunión Interamericana (PWNO) Port of Spains, Trinidad (Mimeo) 52 p. 1974.
5. CRAMPTON, E. W. and L. A. MAYNARD. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutr. 15: 383-387. 1938.
6. ERWIN, E. S., J. G. MARCO and E. M. EMERY. Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. J. Dairy Sci., 44: 1768-1772. 1961.
7. LEVINE, M. L. Determination of urea in blood. Citado en W. Oser (Ed. ) . Hawk's Physiological Chemistry (14th Ed.). McGraw Hill: New York, 1961.
8. OBRINK, J. K. A modified Conway unit for microdiffusion analysis. Biochem. J. 59: 134-138. 1955.
9. O'DONOVAN, P. B. Posibilidades para alimentación del ganado con subproductos en zonas tropicales. Rev. Mundial de Zoot. 13: 32-27. 1975.
10. PIGDEN, W. J. and F. BENDER. Utilización de la lignocelulosa por rumiantes. Rev. Mundial de Zoot. 4: 7-10. 1972.
11. HANDEL, P. F. Dairy beef production from mixtures of sugarcane bagasse and concentrates. J. Agr. Univ. Puerto Rico . 54: 237-245. 1970.
12. HANDEL, P. F. Bagazo de caña en combinación con concentrados para novillas lecheras. ALPA Mem. 10: 27-37. 1975.
13. SHULTZ, T. A., C. F. CHICCO, A. A. CARNEVALI y J. MORENO. Sustitución de la harina de ajonjolí por urea en la suplementación del ensilaje de maíz para bovinos. ALPA Mem. 5: 7-16. 1970.
14. SHULTZ, T. A., C. F. CHICCO, A. A. CARNEVALI y ELBA CAPO. Pulpa cítrica y urea para engorde de novillos implantados con ácido resorcílico. ALPA. Mem. 3: 19-28. 1971.
15. SHULTZ, ELENA, C. F. CHICCO, T. A. SHULTZ y S. T. GARBATI. Urea, biuret y su combinación como suplementos de nitrógeno para bovinos. Agron. Trop. 24: 149-158. 1974.
16. WINTER H. A., R. R. JOHNSOW and B. A. DEHORITY. Metabolism of urea nitrogen by mixed cultures of rumen bacteria grown on cellulose. J. Dairy Sci. 47: 793-801. 1964.

Volver a: [Suplementación proteica](#)