

# TRATAMIENTO DE HENO DE PASTO SALADO (*Distichlis spicata*) CON AMONIO ANHIDRO PARA BORREGOS PELIBUEY EN CRECIMIENTO <sup>a</sup>

Jesús Soriano Torres <sup>b</sup>

Amalia Martínez Avalos <sup>b</sup>

Armando S. Shimada Miyasaka <sup>c</sup>

## RESUMEN

Ciento ocho corderos Pelibuey, machos enteros, con peso inicial entre 15 y 25 kg, se distribuyeron bajo un diseño de bloques al azar (de acuerdo al peso) con un arreglo factorial de 2 x 2, siendo los factores: Pasto salado sin tratar (PS) vs Pasto salado tratado (PST) con amonio anhidro al 3.5% de la materia seca, a dos niveles (30 vs 60%); los ovinos se llevaron a 35 Kg de peso final. Las ganancias promedio diarias para los ovinos que recibieron PS fueron de 126 g, mientras que para los que recibieron PST fueron de 162g. Se encontró efecto para tratamiento del pasto ( $p < 0.01$ ), pero no hubo para el nivel de inclusión. El consumo de alimento se incrementó en las dietas que incluyeron PST ( $p < 0.01$ ). La conversión alimenticia fue menos favorable para los tratamientos con PS ( $p < 0.01$ ). Se concluye que el tratamiento con amonio anhidro incrementa el valor nutritivo del pasto salado.

PALABRAS CLAVE: Pasto salado, *Distichlis spicata*, Tratamiento amonio anhidro, Borregos Pelibuey.

Tec. Pecu. Mex. Vol. 33 No.1, (1995)

El pasto salado (*Distichlis spicata*) es una gramínea que se adapta bien a las condiciones de salinidad del suelo que prevalecen en el vaso de Texcoco y en otras regiones del país, donde es pastoreado en forma regular por el ganado, o bien es empleado como forraje de corte en forma de heno.

Dado que se trata de un producto pobre en cuanto a su contenido de proteína (6.4%) y de energía digestible (2.13 Mcal/kg) (1,2), su valor nutritivo es bajo, por lo que es factible aumentar su digestibilidad con la aplicación de tratamientos químicos como el amonio anhidro (3,4). Pruebas realizadas con novillos en engorda alimentados con pasto salado tratado con amonio anhidro (2), indican que es factible obtener ganancias de peso modestas (805 g) utilizando niveles

hasta del 80% de la dieta.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tratamiento del pasto salado (*Distichlis spicata*) con amonio anhidro, sobre la estructura de su fracción fibrosa y el comportamiento productivo de borregos Pelibuey. El experimento se realizó en Palo Alto, D.F.; el heno de pasto salado fue tratado con amonio anhidro (3.5% en base seca), siguiendo el procedimiento descrito por Sundstol (5); el gas permaneció en contacto con el forraje durante 28 días, a cuyo término se dejó aerear durante siete días, después se procedió a la molienda del forraje para la preparación de las dietas experimentales; esto último previa determinación de los contenidos de proteína y de las fracciones de fibra de los ingredientes empleados (6, 7, 8).

Los tratamientos experimentales consistieron en: Pasto salado sin tratar (PS) vs Pasto salado tratado (PST), ambos en niveles de 30 vs 60%, en dietas isonitrogenadas con sorgo y pasta de girasol (Cuadro 1). Se utilizaron 108 corderos Pelibuey, machos enteros, de entre 15 y 25

- a Recibido para su publicación 29 de octubre de 1993.
- b Centro Nacional de Investigaciones en Microbiología-INIFAP Sistema de Referencia en Diagnóstico Veterinario y Estudio de Enfermedades (Micotoxinas). A.P. 41-682, CP 05110, México D.F.
- c Centro Nacional de Investigaciones en Fisiología y Mejoramiento Animal. A.P. 2-29 CP 76280. Querétaro, Qro.

### CUADRO 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES CON PASTO SALADO SIN TRATAR Y TRATADO CON AMONIO ANHIDRO PARA BORREGOS PELIBUEY

INGREDIENTE	PASTO SALADO %			
	SIN TRATAR		TRATADO	
PASTO SALADO S/T (7.4% PC)	30.00	60.00	-----	-----
PASTO SALADO TRAT. (15.5% PC)	-----	-----	30.00	60.00
GIRASOL, PASTA (44.0% PC)	11.00	12.80	4.00	-----
SORGO, GRANO (9.4% PC)	42.00	10.20	49.00	25.00
MELAZA DE CAÑA (2.8% PC)	15.00	15.00	15.00	15.00
ADITIVO <sup>a</sup>	2.00	2.00	2.00	2.00
ANALISIS CALCULADO:				
PROTEINA CRUDA, %	11.42	11.42	11.42	12.00
ENERGIA DIGESTIBLE, Mcal/kg <sup>b</sup>	2.82	2.57	2.79	2.50

- a. Proporciona Rumensin, 25g/ton; Vitamina A, 2.6 millones UI/ton.; Vitamina D, 0.3 millones UI/Ton.; Roca fosfórica, 61.5%; Sal yodatada, 36%; Premezcla mineral, 2.5% (premezcla mineral: Azufre, 81.4%; Sulfato ferroso-5H<sub>2</sub>O, 3.7%; Sulfato de manganeso, 3.7%; Sulfato de Zinc, 9.8%; Sulfato de cobre, 1.2%; Sulfato de cobalto, 0.1%; Selenito de sodio, 0.1%).
- b. Valores estimados (17)

kg de peso vivo, los cuales se distribuyeron en un diseño de bloques al azar considerando el peso inicial (ligero, mediano y pesados) en grupos de 9, en corraletas con piso, comedero y bebedero de concreto. Los animales fueron desparasitados internamente y se aplicó un producto vitamínico comercial (Vigantol, Bayer), durante la preparación de los animales antes de iniciar el experimento. Todos los animales se pesaron cada 14 días, previo ayuno de 24 horas, registrando el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El experimento duró hasta que los animales alcanzaron un peso promedio de 35 kg.

Los datos obtenidos en la prueba de comportamiento se confrontaron mediante un análisis estadístico para un diseño de bloques al azar en un arreglo factorial 2x2 (9).

En los resultados de composición química del forraje tratado, se observó que el porcentaje de proteína cruda aumentó de

7.5 a 15.6% (equivalente a 1.3 unidades porcentuales de nitrógeno); los demás componentes nitrogenados también se incrementaron (Cuadro 2). Estos datos coinciden con los informados en la literatura, pues algunos autores han notado que existe un incremento de entre 0.8 a 1.8 unidades porcentuales de nitrógeno en el material tratado (5, 7, 10, 11). El aumento en el nutrimento en cuestión, al igual que en las demás fracciones nitrogenadas, fue por un lado reflejo de la adición de amoníaco anhidro (por un aumento en el contenido de nitrógeno no protéico), y por otro de las reacciones que ocurren entre el álcali y los glucidos contenidos en el forraje; así, el incremento en proteína verdadera del pasto tratado puede ser atribuida a la acción del álcali sobre la pared primaria del residuo, que resultó en la hidrólisis de los enlaces éster del complejo lignocelulósico y se reflejó en un aumento en la solubilización de la fibra detergente neutro (FDN) mostrada en el Cuadro 3. En dicho cuadro, se observa que

**CUADRO 2**  
FRACCIONES DE NITROGENO DEL PASTO SALADO SIN TRATAR  
O TRATADO CON AMONIO ANHIDRO

	PASTO SALADO <sup>a</sup>	
	SIN TRATAR	TRATADO
PROTEINA CRUDA %	7.46 ± 0.41	15.56 ± 1.16
NITROGENO NO PROTEICO, %	0.56 ± 0.04	1.70 ± 0.36
NITROGENO AMONIACAL, %	0.02 ± 0.03	0.36 ± 0.07
PROTEINA VERDADERA, %	3.80 ± 0.28	4.80 ± 1.20

a. Promedio ± D. E. de análisis por duplicado de cinco muestras.

**CUADRO 3**  
FRACCIONES DE FIBRA DEL PASTO SALADO SIN TRATAR  
Y TRATADO CON AMONIO ANHIDRO

	PASTO SALADO <sup>a</sup>	
	SIN TRATAR	TRATADO
FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDN),%	77.69 ± 6.91	70.11 ± 5.93
CONTENIDO CELULAR, %	22.31 ± 6.90	29.89 ± 5.93
HEMICELULOSA, %	39.25 ± 6.46	32.12 ± 5.43
LIGNINA, %	6.58 ± 4.32	8.30 ± 2.69
FIBRA DETERGENTE ACIDO, %	38.44 ± 1.64	37.99 ± 2.14
CELULOSA, %	28.98 ± 1.69	28.12 ± 4.90

Media ± D.E. de análisis por duplicado de cinco muestras.

los valores de la FDN se redujeron de 77.69 a 70.11% con un consecuente incremento en el contenido celular. En la fibra detergente ácido (FDA), los cambios fueron mínimos, contrario a lo mencionado por otros autores (12), quienes informan de reducciones en el contenido de FDA, relacionadas con la solubilización de la lignina y la celulosa, presumiblemente como resultado de un decremento en la cristalinidad de la última. La interrelación química y física entre los constituyentes de la pared celular determinan la disponibilidad de celulosa y hemicelulosa como fuentes de energía para los microorganismos ruminales (13). Se conoce que la acción del amoníaco sobre el complejo lignina-celulosa-hemicelulosa produce una saponificación de los enlaces éster de unión entre lignina y la hemicelulosa, provocando

flexibilidad de la fibra (4,14), lo que posiblemente resulta de un incremento de la disponibilidad de las fracciones fibrosas y pudo ocasionar un aumento en el valor nutritivo del material tratado (3,5, 15,16). Los datos obtenidos de la prueba de comportamiento (Cuadro 4), mostraron diferencias estadísticas entre tratamientos para las tres variables de respuestas estudiadas ( $p < 0.01$ ); en ningún caso se observaron interacciones ( $p > 0.05$ ). La ganancia promedio de peso para los ovinos que recibieron el PS en la dieta fue de 126 g, siendo comparativamente inferior ( $p < 0.01$ ) a la de los que recibieron PST que fue de 162 g. El consumo de alimento promedio fue mayor ( $p < 0.01$ ) para el tratamiento con PST. En cuanto a la conversión de alimento, ésta se vió más favorecida ( $p < 0.01$ ) para el

**CUADRO 4**  
**RESPUESTA DE BORREGOS PELIBUEY EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON**  
**PASTO SALADO SIN TRATAR Y TRATADO CON AMONIO ANHIDRO.**

VARIABLE	NIVEL DE FORRAJE	SIN TRATAR	TRATADO	$\bar{X}$	EM
	%				
GANANCIA DE PESO, g/d <sup>a</sup>	30	139	161	146	
	60	114	165	140	
	$\bar{X}$	126	162		8.5
CONSUMO DE MAT. SECA, g/d <sup>ab</sup>	30	1370	1334	1352	
	60	1431	1556	1493	
	$\bar{X}$	1400	1445		0.03
CONVERSION DE ALIMENTO <sup>a,b</sup>	30	10.0	8.3	9.15	
	60	12.60	9.4	11.0	
	$\bar{X}$	11.3	8.9		0.61

a. Efecto de Tratamiento del Pasto Salado ( $p \leq 0.01$ )

b. Efecto de Nivel de Inclusión del Pasto ( $p \leq 0.01$ )

tratamiento que incluyó el PST (8.9) comparado con el PS (11.3). El aumento en el consumo de alimento observado en el PST pudo deberse ya sea a la mayor disponibilidad de nitrógeno soluble para los microbios ruminales, o a que el empleo del amonio anhidro ejerció un efecto positivo en la digestibilidad del forraje tratado. La mejor respuesta en ganancia de peso ( $p < 0.01$ ) anotada para los tratamientos con PST al compararse con los tratamientos PS, fue probablemente ocasionada por las mismas causas.

En cuanto al nivel de inclusión del forraje en la ración (Cuadro 4), se observó que los animales que recibieron el 30% de pasto salado tuvieron una ganancia de peso similar ( $p > 0.05$ ), que los que consumieron el 60% (146 vs 140 g). El consumo de alimento y la conversión fueron mayores para el nivel de 60% ( $p < 0.01$ ). La falta de respuesta a la inclusión de pasta de girasol en las raciones parece ser indicativa de alta solubilidad ruminal de la misma (18), ya que el comportamiento productivo de los animales fue similar o inferior al resultante del empleo de amonio anhidro como fuente nitrogenada. Se puede concluir que el tratamiento con

amonio anhidro fue favorable, contribuyó a un mayor consumo de forraje tratado, reflejando una atractiva ganancia de peso y conversión alimenticia; el hecho de incluir una fuente de proteína verdadera de origen vegetal con el forraje tratado a niveles de 30% parece ser innecesario, ya que en el caso de existir una diferencia en nitrógeno de estas condiciones, posiblemente se cubriría por el tratamiento con amonio anhidro en esta gramínea.

**TREATMENT OF SALT GRASS HAY (*Distichlis spicata*) WITH ANHIDROUS AMMONIA ON THE PERFORMANCE OF PELIBUEY SHEEP.**

**SUMMARY**

One hundred and eight Pelibuey lamb-rams, with an average initial weight of 15 to 25 kg were assigned to 2x2 factorial arrangement, the factors were: the forage (salt-grass) (SG) vs salt grass treated with 3.5% anhydrous ammonia as a proportion of the forage's dry matter (TSG) and their level (30 vs 60%). Daily weight gains for sheep fed TSG were higher ( $p < 0.01$ ) than those fed SG (162 vs 126 g). Alkali treatment improved ( $p < 0.01$ ) feed intake. Feed conversion was also improved ( $p < 0.01$ ) with the treatment. It was concluded that treatment with anhydrous ammonia increased the nutritive value of salt grass.

**KEY WORDS:** Salt hay, (*Distichlis spicata*), Anhydrous ammonia treatment, Pelibuey sheep.

## REFERENCIAS

1. Mellink B E, Quintanilla A N. Valor nutritivo del zacate salado (*Distichlis spicata*, L. Greene) producido en el lago de Texcoco. Tesis licenciatura. Universidad Autonoma de Chapingo. Texcoco, México. 1979:80.
2. Linares O J P, Monroy V A, Melgarejo L V. Evaluación de la paja de pasto salado (*Distichlis spicata*) tratado con amonio en la engorda de bovinos. Tesis licenciatura. Universidad Nacional Autonoma de México. México, D.F. 1986.
3. Klopfenstein T J. Chemical Treatment of crop residues. *J. Anim. Sci* 1978; (46) 841.
4. Saenger P F, Lemanager R P, Hendix K S. Anhydrous ammonia treatment of corn stover and its effects on digestibility, intake and performance of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 1982; (54) 419.
5. Sundstl F. Ammonia treatment of straw: Methods for treatment and feeding experience in Norway. *Anim. Feed Sci. Technol* 1984; (10) 173.
6. AOAC, Official Methods of Analysis. Association of official analytic Chemists. 15th Ed. Washington, D.C. 1990: 70-82.
7. Goering H K, Van Soest P J. Forage Fiber Analysis. *Agr. Handbook. Agr. Res. Serv. U.S. Dept. Agr.* Washington, D. C. 1975;379.
8. Tejada de H I. Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes utilizados en la alimentación animal. PAIEPEME, A. C. México D. F. 1983; 21-27; 272-295.
9. Snedecor G W, Cochran W G. Statistical Methods Iowa State Univ Press. Ames, Iowa. U.S.A. 1972.
10. Alibez X, Muñoz F, Faci R. Anhydrous ammonia Treated cereal straw for animal feeding. Some results from the mediterranean area *Anim. Feed Sci. Technol* 1984;10:239.
11. Dryden G, Kempton T J. Digestion of organic matter and nitrogen in ammoniated borley straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 1983; 7:45.
12. Goering H. K, Gordon C H, Hemker R W, Waldo D R, Van Soest P J, Smith L W. Analytical estimates on nitrogen digestibility in heat damaged forages. *J. Dairy Sci.* 1972; 55:1275.
13. Shuler M L. Utilization and recycle of agricultural wastes and residues C R C Press Inc. Boca Ratón, Florida 1980.
14. Habers LH, Kreitner G L, Davis G V, Rasmussen M A, Corah L R. Ruminant digestion of ammonium hydroxide-treated wheat straws observed by scanning electron microscopy. *J. Anim. Sci.* 1982; 54:1309.
15. Castilla C C. Determinación de la digestibilidad en vivo del heno de pasto salado (*Distichlis spicata*) tratado con amonio anhidro en borregos. tesis. Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 1986;32.
16. Morales R J, Shimada A. Digestibilidad del pasto salado (*Distichlis spicata*) para borregos. *Tec. Pecu. Méx.* 1982; 42:70.
17. Nutrient Requirements of Domestic Animals Nutrient Requirements of sheep. *Nat. Acad. Press Ed 6a* Washington D.C. 1985; 54-69.
18. Romero J, Santiago E, Shimada A, Aguilar F. Effect of supplementation on milk yield of goats grazing a semiarid temperate rangeland. *Small Rumin. Res.* (en prensa).