

ANTECEDENTES

En Panamá se cultivan anualmente 62,000 hectáreas de arroz, dejando en campo aproximadamente 248,000 toneladas de residuos fibrosos luego de la cosecha, compuestos esencialmente por celulosa, hemicelulosa y lignina (ver Figura). Estos constituyentes de la pared celular contienen buena cantidad de fibra (mayor de 65%), los que representan una fuente de energía para el ganado bovino con limitación en la proteína (menos de 8%), aumentan rápidamente con la edad de la planta y son los responsables de la disminución de su digestibilidad y utilización por parte de los ruminantes (Cuadro 1).

Una forma de mejorar la digestibilidad de la fibra en los residuos de cosecha es la amoniatación, mediante este proceso se rompen las cadenas de lignocelulosa, liberando la celulosa y hemicelulosa, facilitando su utilización por los microorganismos ruminales. Esto permite obtener una alternativa de bajo costo y hacer frente a la baja disponibilidad y calidad del forraje en las épocas críticas y evitar daños al ambiente, ya que normalmente estos residuos no son aprovechados y son regularmente quemados provocando gases de efecto invernadero y afecciones respiratorias en humanos y animales.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL PROMEDIO DE LOS RESIDUOS DE COSECHA DEL ARROZ.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	RESIDUO DE COSECHA DEL ARROZ	PROMEDIO
Materia Seca, MS (%)	30 - 48	39
Proteína Cruda, PC (%)	3.2 - 4.6	3.9
Fibra Detergente Neutro, FDN (%)	68 - 83	75.5
Fibra Detergente Ácida, FDA (%)	45 - 58.4	51.7
Lignina, LAD (%)	3.2 - 4.4	3.8
Cenizas, CZ (%)	16 - 18	17
Digestibilidad, DVMS (%)	37 - 53	45
Energía Metabolizable, EM (Mcal/kg MS)	1.6 - 1.8	1.7

Fuente: Bartaburu *et al.* 2008.

OBJETIVO

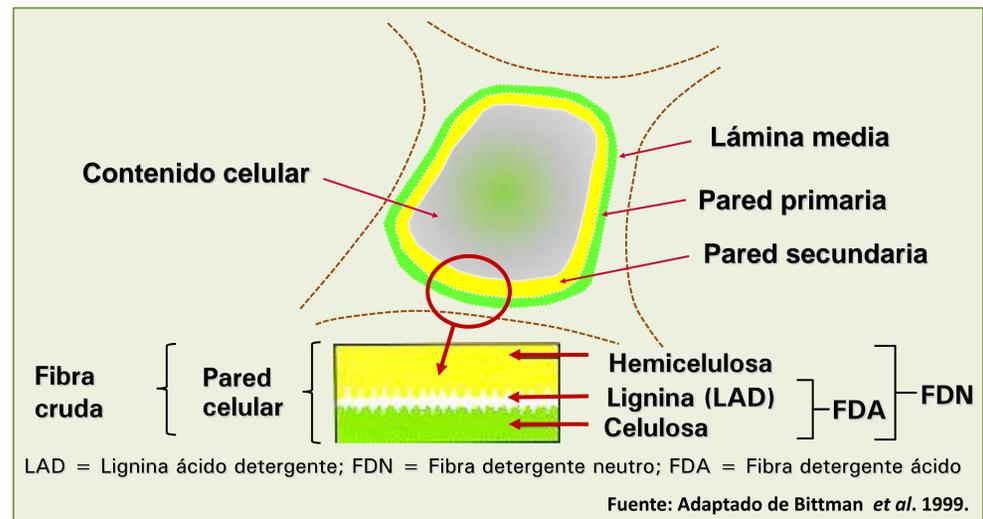
Comparar el valor nutricional del residuo fresco de la cosecha del arroz (paja de arroz) extraído del campo con el material amoniatado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Estación Experimental Carlos M. Ortega de Gualaca. Se evaluaron dos tratamientos, con seis réplicas cada uno, para comparar el residuo fresco extraído del campo (RF) con el material amoniatado (RA).

El residuo de cosecha fue extraído de las parcelas experimentales en Alanje y llevado al laboratorio donde fue dividido en dos porciones, una se evaluó fresca y la otra porción fue amoniatada. La amoniatación consistió en el rociado del material fibroso previamente picado, con una solución de agua-urea al 3% de la materia seca y luego almacenado en bolsas plásticas por 45 días.

Antes y después de amoniatar se tomaron muestras para determinar la materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina ácido detergente (LAD) y digestibilidad (DVMS); todos estos, expresados como porcentaje de la MS. Se midió, además, el volumen (ml) total de gas producido *in vitro* (PGT) por gramo de MS. Para la comparación estadística, se aplicó la prueba de t de Student a los valores de muestras independientes.



Constituyentes de la pared celular y sus fracciones.

RESULTADOS

Los resultados de comparación de t-Student (Cuadro 2) indicaron que la MS promedio fue de 29.4% y no varió entre los tratamientos ($P > 0.05$). La amoniatación aumentó el contenido de nitrógeno en un 37.6%, por lo que la conversión a PC varió de 3.8% en RF a 10.1% para el RA ($P < 0.05$). La amoniatación resultó en menor FDN y FDA ($P < 0.05$), por lo que al evaluar LAD, el residuo amoniatado indicó el mayor porcentaje de rompimiento de la fibra, con 7.53% de recuperación ($P < 0.05$), reflejado por mayor PGT (196 ml/g de MS) y evidenciado por el aumento de la DVMS ($P < 0.05$), pasó de 39.8 a 55.3% de digestibilidad.

CUADRO 2. COMPARACIÓN DE T-STUDENT PARA LAS MEDIAS INDEPENDIENTES DE TRATAMIENTO DEL RESIDUO FIBROSO FRESCO Y AMONIATADO.

VARIABLES DE RESPUESTA	MEDIAS DE TRATAMIENTO ¹		T-TEST P > T
	RF	RA	
Materia Seca, MS (%)	29.9a	28.9a	0.1696
Proteína Cruda, PC (%)	3.8b	10.1a	<0.0001
Fibra Detergente Neutro, FDN (%)	73.4a	66.6b	0.0042
Fibra Detergente Ácido, FDA (%)	47.8a	42.6b	0.0047
Lignina Ácido Detergente, LAD (%)	8.71a	7.46b	0.0017
Digestibilidad, DVMS (%)	39.8b	55.3a	<0.0001
Producción de Gas Total, PGT (ml/g)	177.0b	196.3a	0.0007

¹RF = Residuo fibroso fresco; RA = Residuo fibroso amoniatado

^{ab} Medias con distinta letra dentro de la misma fila difieren estadísticamente ($P > |t|$).

CONCLUSIÓN

La amoniatación aumenta la proteína cruda disponible altamente fermentable en el rumen, favorece la digestibilidad de la fibra y permite conseguir un forraje con mayor valor nutricional con potencial de uso en la alimentación del ganado en Panamá.

BIBLIOGRAFÍA

Bartaburu, D; Montes, E; Pereira, M. 2008. Utilización de la paja de arroz en la alimentación animal. Sitio argentino de producción animal (en línea). Consultado 7 de mayo 2015. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/08-paja_arroz.pdf

Bittman, S; Schmidt, O; Cramer, TN. 1999. Advanced Forage Management. Chapter 7: Forage Quality. Based on C. Holland and W. Kezar. 1990. The Pioneer Forage Manual – A Nutritional Guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. p 83.

Givens, DI; Owen, E; Axford, RFE; Omed, HM. 2000. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. In "Characterization of Forages by Chemical Analysis", (Ed.): Cherney, DJR. CAB International, Wallingford, UK, 286 pp.

¹Proyecto de Investigación e Innovación: Evaluación de nuevas fuentes energéticas y proteicas para la alimentación animal en Panamá.

²Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc). Estación Experimental Carlos M. Ortega de Gualaca. Chiriquí, Panamá. Tel/fax: (507) 772-5044. e-mail: melgmore@gmail.com; ³ e-mail: lvrexs2980@hotmail.com; ⁴Subcentro de Alanje. Chiriquí, Panamá. Tel/Fax: (507)772-7507. e-mail: jaquiza2059@yahoo.es; ⁵ Estación Experimental Carlos M. Ortega de Gualaca. Chiriquí, Panamá. Tel/fax: (507)772-5044. e-mail: karlahernandezv@hotmail.com.