

Valor nutricional y energético de cuatro especies de pastos de agostaderos del noreste de México

**Nydia Corina Vásquez Aguilar*, Litzzy Javier Morales*,
Juan Emmanuel Segura Carmona*, Hugo Bernal Barragán***

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl27.125-6>

* Universidad Autónoma de Nuevo León, General Escobedo, México.
Contacto: hugo.bernalbr@uanl.edu.mx

Si se desea contribuir al desarrollo de sistemas pecuarios sostenibles que brinden beneficios económicos a los ganaderos en la producción de alimentos nutritivos y de alta calidad, es importante que se tenga un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, incluyendo los pastos, que representan el medio alimenticio fundamental para la ganadería, por el aporte de nutrientes y energía a partir de fuentes económicas (Melesse *et al.*, 2017).

Los forrajes disponibles en el ámbito pecuario son la principal reserva de nutrientes destinados a los sistemas productivos ganaderos en el régimen vaca-becerro, por lo que resulta de gran importancia su caracterización química en cuanto a materia seca, cenizas, carbohidratos, energía y proteína (Ortega-Aguirre *et al.*, 2015).

En los agostaderos del estado de Nuevo León se cuenta con diversas especies de prados que pueden ser utilizados en los sistemas ganaderos, por ser una fuente de alimento potencialmente renovable y de bajo costo, comparado con los precios de los granos, por lo que se considera conveniente identificar cuáles forrajes son más nutritivos y digestibles.

En el presente estudio se analizó la composición química y la producción de gas *in vitro* en líquido ruminal, para estimar el contenido de energía y la digestibilidad de la materia orgánica de cuatro muestras colectadas en agostaderos de la Unidad Académica Marín, de la Facultad de Agronomía-UANL, de pastos Buffel (*Cenchrus ciliaris L.*), tres barbas (*Aristida purpurea Nutt.*), barbón rosado (*Pappophorum*

bicolor Fourn.) y zacate camalote (*Paspalum pubiflorum* Rupr.), con el fin de determinar su potencial forrajero. Esto ayudará a incentivar la utilización de las especies con mayor calidad alimenticia que favorezcan la nutrición del ganado en el noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron cuatro muestras de igual número de especies identificadas, según las descripciones de Valdés Reyna (2015), como Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), tres barbas (*Aristida purpurea* Nutt.), barbón rosado (*Pappophorum bicolor* Fourn.) y zacate camalote (*Paspalum pubiflorum* Rupr.), de los agostaderos de la Unidad Académica Marín, de la Facultad de Agronomía-UANL, localizada en el municipio de Marín, N.L. (25° 53'N: 100° 03'W), México. La precipitación promedio anual es de 600 mm, y el tipo de vegetación que predomina es el matorral espinoso tamaulipeco (MET) (Inegi, 2014). El muestreo se realizó entre el 15 de junio y el 15 de julio de 2021, cuando las plantas alcanzaron su pleno desarrollo y se encontraban en fase de floración, y que además contaran con tallos vegetativos y reproductivos.

Las muestras fueron identificadas y posteriormente secadas por 48h a 60°C en una estufa de aire (Yamato Scientific America, Japan), hasta llegar a peso constante. Se molieron en un molino Wiley (Arthur A. Thomas Co. Filadelfia, PA) y se pasaron a través de una malla de 1 mm.

En el Laboratorio de Nutrición y Calidad de Alimentos se llevó a cabo la determinación de materia seca (AOAC 930.15), cenizas (AOAC 942.05), grasa cruda (AOAC 920.39), proteína cruda (AOAC, 2005). La determinación de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina ácido detergente se realizó mediante los procedimientos de Van Soest *et al.* (1991). Los contenidos de hemicelulosa (FDN-FDA) y celulosa (FDA-Lignina) se calcularon por diferencia.

La determinación de la producción de gas *in vitro* se realizó empleando la técnica desarrollada por Menke y Steingass (1988), incubando 1 g de muestra a 39°C durante 24 horas en Módulos ANKOM de 250 mL (Ankom Technology, NY, USA), utilizando 80 mL de un inóculo formado por una proporción 1:2 de líquido ruminal y una solución buffer enriquecida con un compuesto de macro y microminerales.

Se utilizaron dos borregos de la raza Saint Croix, de 3 años de edad, suplementados con 1.3 kg/día de una dieta a base de 75% forraje y 25% concentrado, provistos de una cánula para obtener el líquido ruminal utilizando una manguera con un filtro en el extremo, que fue introducida en el saco ventral del rumen, manteniendo el líquido en condiciones controladas de anaerobiosis y temperatura a 39°C, purgando con CO₂ durante el proceso.

La energía metabolizable (EM) y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) fueron estimados a partir de la producción de gas *in*

vitro a las 24 horas de incubación (PG 24h), y considerando los contenidos de proteína cruda, extracto etéreo y cenizas de cada una de las correspondientes muestras analizadas, de acuerdo con las ecuaciones propuestas por Menke y Steingass (1988).

Los resultados fueron analizados estadísticamente de acuerdo con un diseño completamente al azar, realizando un análisis de varianza (ANOVA) en cuatro forrajes colectados de igual número de sitios de muestreo ($n=4$). Las determinaciones analíticas se realizaron por duplicado. Se llevó a cabo una comparación de medias por el método Tukey, a un nivel de significancia de $P = 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de la composición química de las cuatro especies evaluadas en el presente estudio se muestran en la tabla I. La cantidad de PC de *Aristida purpurea* (5.39%) fue menor al de *Cenchrus ciliaris* (8.00%) y al de *Paspalum pubiflorum* (13.50%; $P<0.001$). Se registraron diferencias significativas ($P<0.001$) entre especies en cenizas (tabla I), sin embargo, la grasa cruda fue similar ($P>0.05$). La composición química del pasto Buffel en el presente estudio concuerda con la reportada por Salazar-Cubillas y Dickhoefer (2021) y por Melesse *et al.* (2017), pero en la bibliografía es escasa la información sobre la composición química de las otras tres especies.

Tabla I. Contenido (%) de cenizas, proteína cruda (PC), grasa cruda (extracto etéreo, EE), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina, hemicelulosa y celulosa.

Variable	Forraje				Estadístico	
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Aristida purpurea</i>	<i>Pappophorum bicolor</i>	<i>Paspalum pubiflorum</i>	EEM	Valor P
Cenizas	11.13 ^b	6.69 ^d	8.94 ^c	13.75 ^a	0.508	<0.001
PC	8.00 ^b	5.39 ^c	7.25 ^{bc}	13.50 ^a	0.558	<0.001
EE	1.83 ^{NS}	1.94 ^{NS}	2.08 ^{NS}	2.01 ^{NS}	0.145	>0.05
FDN	69.38 ^b	77.37 ^a	75.36 ^a	58.76 ^c	0.695	<0.001
FDA	44.99 ^b	54.47 ^a	54.81 ^a	46.13 ^b	0.589	<0.001
Lignina	6.42 ^c	9.98 ^a	9.47 ^a	7.82 ^b	0.272	<0.001
Hemicelulosa	24.38 ^a	22.90 ^a	20.54 ^b	12.63 ^c	0.499	<0.001
Celulosa	38.57 ^b	44.48 ^a	45.33 ^a	38.31 ^b	0.595	<0.001

a, b, c, d Letras diferentes en filas indican diferencias significativas ($P<0.05$) entre especies. NS No significativo. EEM: error estándar de la media.

Los totales de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), celulosa y lignina fueron mayores ($P<0.001$) en *A. purpurea* y *P. bicolor*, en comparación con *C. ciliaris* y *P. pubiflorum* (tabla I). En cambio, la hemicelulosa fue mayor en *C. ciliaris* y en *A. purpurea* que en *P. bicolor* en *P. pubiflorum* (tabla I).

Los valores de la producción de gas *in vitro* a las 24 horas de incubación (mL/200 mg), digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (%) y contenido de energía metabolizable (kcal EM/kg MS)

fueron mayores ($P<0.001$) en *Cenchrus ciliaris* y *Paspalum pubiflorum* que en los otros dos forrajes analizados (tabla II). Los resultados del presente estudio indican también que la digestibilidad de la materia orgánica y la energía metabolizable están inversamente asociados con la suma de FDN, FDA y lignina, como ha sido reportado previamente por Melesse *et al.* (2017).

Tabla II. Valores medidos de PG 24h (mL gas/200 mg), digestibilidad (%) *in vitro* de materia orgánica (DIVMO) y contenido de energía metabolizable (EM, kcal EM/kg MS).

Variable	Forraje				Estadístico	
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Aristida purpurea</i>	<i>Pappophorum bicolor</i>	<i>Paspalum pubiflorum</i>	EEM	Valor P
PG 24h	56.98 ^a	35.2 ^b	42.36 ^b	58.4 ^a	3.477	<0.001
DIVMO	76.37 ^a	52.95 ^b	61.61 ^b	81.8 ^a	3.489	<0.001
EM	2517 ^a	1720 ^b	2008 ^b	2669 ^a	136.714	<0.001

^{a, b, c} Letras diferentes en filas indican diferencias significativas ($P<0.05$) entre especies.

Los resultados obtenidos permiten identificar el valor nutricional específico que tienen diversas especies de pastos que se encuentran presentes durante el verano en la Unidad Académica Marín, de la Facultad de Agronomía-UANL, y que sirven de referencia a los presentes en predios del noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), ya que información publicada recientemente (Salaazar-Cubillas y Dickhoefer, 2021; Melesse *et al.*, 2017) proviene de otras especies colectadas en condiciones geográficas y ambientales diferentes a las locales.

La información de valor nutricional generada en el presente estudio les resulta útil a los ganaderos de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas que desean establecer sistemas sostenibles de racionamiento para su ganado, que repercutan en mejor estado de salud de los animales, en mayor desempeño productivo y con alto beneficio económico, ya que el valor nutricional influye en los costos de manutención.

Como ejemplo se pueden calcular las diferencias en costos de alimentación si se desea cubrir los requerimientos de energía (31.37 Mcal EM/día) y de proteína cruda (1190 g PC/día) de vacas de ganado de carne de 600 kg en el primer mes de lactancia, que consumen 12.30 kg de materia seca de pasto/vaca/día (NRC, 2016). Si se considera como referencia un costo hipotético de \$3.80/kg de materia seca de pasto, \$8.50/kg de maíz como suplemento energético, y \$15.60/kg de un suplemento proteico, en este caso harina de soya, los costos diarios de alimentación del ganado con el forraje de mayor valor nutricional de este estudio (*Paspalum pubiflorum*) serían de \$46.80/día. Si en lugar de *P. pubiflorum* se tuviera *C. ciliaris*, los costos diarios serían 16% mayores. En caso de que fuera *Pappophorum bicolor*, se tendría aún mayor necesidad de suplementar maíz y harina de soya, y los costos se incrementarían 58%, y si fuera *Aristida purpurea*, el costo sería 79% mayor.

CONCLUSIONES

En conclusión, el valor nutricional de los pastos de agostaderos del noreste de México presenta una gran variabilidad que puede ser determinada utilizando una combinación de métodos analíticos para conocer su composición química, así como procedimientos biotecnológicos de incubación de muestras

que ayudan a determinar la producción de gas *in vitro*. La información obtenida puede servir en el diseño de sistemas de alimentación y suplementación racional, que definan como prioridad alta el manejo adecuado del recurso forrajero con el objetivo de reducir costos de suplementación con concentrados.

REFERENCIAS

- Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- IBM. (2013). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*, Armonk, NY: IBM Corp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Conjunto nacional de información de uso del suelo y vegetación escala 1:250,000, Serie VI*, Departamento de Uso del Suelo, Dirección General de Geografía.
- Melesse, A., Steingass, H., Schollenberger, M., *et al.* (2017). Screening of common tropical grass and legume forages in Ethiopia for their nutrient composition and methane production profile *in vitro*, *Tropical Grassland*, 5(3), 163-175.
- Menke, K.H., Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid, *Animal Research and Development*, 28, 7-55.
- National Research Council. (2016). *Nutrient requirements of beef cattle*, National Research Council (NRC), National Academies Press, Washington DC, 475 pp.
- Ortega-Aguirre C., Lemus-Flores, C., Burgain-Prado, J.O., *et al.* (2015). Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consu-

- mo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*, *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18, 291-301.
- Salazar-Cubillas, K.C., Dickhoefer U. (2021). Evaluating the protein value of fresh tropical forage grasses and forage legumes using in vitro and chemical fractionation methods, *Animals*, 11(10), 2853.
- Valdés-Reyna, J. (2015). *Gramíneas de Coahuila*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (Conabio), México.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

Recibido: 20/10/2022

Aceptado: 13/01/2023

Descarga aquí nuestra versión digital.

