

# SUSTITUCIÓN DEL SALVADO POR COMPONENTES DE LA PLANTA DEL MAÍZ, EN BLOQUES MULTINUTRICIONALES DE MELAZA UREA Y SU EFECTO EN EL VALOR NUTRICIONAL Y DUREZA

Ernestina Gutiérrez Vázquez, C. A. Villalba<sup>1</sup>, Elisa Ochoa Estrada<sup>1</sup> y José Ricardo Díaz Botello<sup>1</sup>.  
2015. Vº Congreso Internacional de Producción Animal Tropical.

1.-Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Morelia, Michoacán, México. C.P. 58880.

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

Volver a: [Suplementación proteica y con nitrógeno no proteico](#)

## RESUMEN

La ganadería bovina explotada bajo condiciones de trópico, de manera extensiva se caracteriza por su poca o nula tecnificación. Bajo estas condiciones el ganado depende del forraje de los agostaderos cuyo valor nutritivo disminuye rápidamente durante la época de estiaje y, a su vez ocasiona problemas reproductivos. Bajo las condiciones anteriores se propone la complementación estratégica con bloques multinutricionales de melaza urea (BMMU). Uno de los componentes de los bloques es el salvado de trigo, subproducto no disponible en la Costa del estado de Michoacán; por lo anterior se plantea sustituir el salvado por diferentes proporciones de rastrojo y grano de maíz molido, para elaborar BMMU bajo condiciones de campo y de laboratorio con un peso de 33 y 1 kg respectivamente. Se utilizó los porcentajes de 45 de melaza, 10 de urea, 22.75 de salvado, 15 de cemento, 0.25 de microminerales 0.25, 5 de sal, 2 de ortofosfato, 7.5 de agua y 22.75 de salvado para el tratamiento el 1 (testigo). El salvado se sustituyó por 50, 53, 56, 59, 62 y 65 % de maíz quebrado y 50, 47, 44, 41, 38 y 35 % de rastrojo de maíz, en los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 respectivamente. Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones. La dureza se midió con un penetrómetro. El porcentaje de proteína, fósforo y de energía metabolizable (Mcal por kg de materia seca) estimada fue de: 28.43, 32.72, 32.85, 32.97, 33.10, 33.21 y 33.34; 0.74, 0.67, 0.63, 0.64, 0.65, 1.25, 1.29 y 1.33; 1.720, 3.617, 3.659, 3.697, 3.737, 3.777 y 3.817 para los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 respectivamente. Se discute el efecto de la humedad y temperatura sobre el fraguado de los BMMU elaborados bajo condiciones controladas y de campo.

Palabras clave: rastrojo de maíz, maíz molido, bloques multinutricionales

## INTRODUCCIÓN

En el trópico seco del estado Michoacán México, bajo condiciones de agostadero, predomina el sistema de producción vaca becerro y los animales dependen de su forraje para el sustento y producción. Bajo estas circunstancias el ganado produce de acuerdo a la disponibilidad de los pastos; estos son abundantes y de buena calidad en época de lluvias, mientras que en la época de secas son escasas y de baja nivel nutricional. En el sistema antes citado, uno de los problemas fundamental es la baja fertilidad y en consecuencia la baja tasa de pariciones, debido principalmente a la deficiencia de energía y fósforo en su alimentación. Para contrarrestar las variaciones estacionales en la disponibilidad de forrajes se recurre a diferentes niveles de complementación (Molina et al., 2007) sobre todo energética. En fechas recientes se proponen los BMMU, como alternativa para cubrir los requerimientos nutricionales de los bovinos y, para su fabricación se sugiere hacer uso de insumos locales (Amaro, 2006). La complementación con los bloques proporciona minerales, fuentes nitrogenadas de fácil hidrolización a nivel de rumen (urea), así como fuentes de energía (melaza), para garantizar una adecuada relación proteína/energía de los productos absorbidos a rumiantes en pastoreo durante la época seca (Preston y Leng, 1987).

En el estado de Michoacán se utiliza el salvado de trigo (como relleno) para elaborar los BMMU (Gutiérrez y Ayala, 2011), sin embargo dicho insumo no está disponible en algunas regiones del estado, por lo que se propone sustituirlo por componentes de la planta de maíz. El maíz es uno de los cultivos de mayor cobertura en México y, en regiones donde no es posible adquirir insumos como el salvado. Por lo anterior se plantea sustituir salvado por componentes de la planta de maíz (grano de maíz molido y su rastrojo) en los BMMU y valorar el efecto en la dureza y valor nutricional estimado de los bloques.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ubicada sobre la carretera Morelia Zinapécuaro Km 9.5 en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, México, con las coordenadas 19°48'00" de latitud norte y 101°10'30" de longitud oeste, a una altura de 1,875 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial de 700 a 1000 mm<sup>3</sup>, 53% de humedad relativa y una temperatura en promedio de 17.7°C. Bajo condiciones de campo y de laboratorio se elaboraron BMMU de 33 y 1 kg respectivamente. Se utilizaron los porcentajes de 45 de melaza, 10 de urea, 22.75 de salvado, 15 de cemento, 0.25 de microminerales 0.25, 5 de sal 5, 2 de ortofosfato, 7.5 de agua y 22.75 de salvado (Gutiérrez y Ayala, 2009) para el tratamiento el 1 (testigo). El salvado se sustituyó por 50, 53, 56, 59, 62 y 65 % de maíz quebrado y 50, 47, 44, 41, 38 y 35 % de rastrojo de maíz, en los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 respectivamente. Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones. Cada tercer día, durante tres semanas se midió la dureza de los bloques, con un penetrómetro (Varela y Herrero, 2001), para medir la dureza según la resistencia para penetrar 5 cm en la masa de los BMMU. Solo en el trabajo que estuvo bajo condiciones de campo se realizó una última medición a los 42 días después de elaborados los bloques. El día de la medición del fraguado se registró la temperatura y humedad relativa ambiental en ambos espacios. El valor nutricional se estimó según la aportación de nutrientes de los insumos utilizados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de proteína, calcio, fósforo y de energía metabolizable (Mcal por kg de materia seca) fue de: 28.43, 32.72, 32.85, 32.97, 33.10, 33.21 y 33.34; 0.38, 1.14, 1.13, 1.11, 1.09, 1.08 y 1.06; 0.74, 0.67, 0.63, 0.64, 0.65, 1.25, 1.29 y 1.33; 1.720, 3.617, 3.659, 3.697, 3.737, 3.777 y 3.817 para los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 respectivamente. Todos los valores de los bloques con inclusión de los componentes del maíz contienen niveles superiores de proteína, fósforo y energía metabolizable en relación al tratamiento testigo. Los datos anteriores cobran importancia porque el fósforo y la energía son limitantes en la reproducción de las vacas en la época de estiaje del trópico seco; además el fósforo se considera el mineral más caro en la dieta animal y posee la característica de ser un material no renovable. La gráfica 1, indica los joules necesarios para penetrar 5 cm del bloque elaborado bajo condiciones controladas, con una temperatura de 23°C y una humedad relativa de 62%. Los bloques con el tratamiento testigo, a los 7 días después de elaborados evidenciaron, la dureza necesaria para ser suministrada a los animales; mientras que los tratamientos con los diferentes niveles de maíz y rastrojo mostraron poca resistencia cuando se introdujo el penetrómetro. El resultado anterior posiblemente se debe a que, las condiciones de temperatura y humedad relativa (bajo ambiente controlado), favorecen más el fraguado con el salvado de trigo, por sus características físicas: tamaño de partículas, densidad y capacidad de retención de agua (Blass et al., 1999 y McDonald et al., 1993).

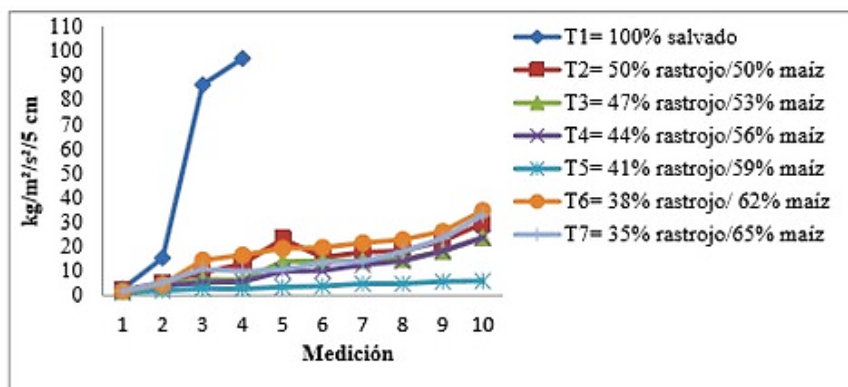


Figura 1. Fuerza requerida (joule) para determinación de dureza en BMMU en condiciones controladas.

La gráfica 2 contiene la resistencia a la introducción del penetrómetro bajo condiciones de campo. Aquí se registraron temperaturas de 27 a 32°C y una humedad de 70%. La dureza del tratamiento testigo a los 42 días, es similar a la dureza registrada al sexto día bajo condiciones controladas. Mientras que los tratamientos 2, 3 y 4 muestran una tendencia a fraguar más rápidamente que los demás tratamientos (5, 6 y 7). Al respecto, Sánchez (1997) menciona que el aumento de humedad dificulta el fraguado de los bloques. Araujo (1997) coincide en que, la humedad, la melaza, el agente aglutinante, material de empaque y condiciones de almacenamiento influyen en el tiempo de endurecimiento del bloque; porque a mayor tiempo de almacenamiento del bloque, su humedad disminuye y la dureza aumenta. Por lo anterior se sugiere que se utilice la inclusión de los siguientes niveles de maíz molido: 50, 53, y 56 % con 50, 47 y 44 % de rastrojo de maíz molido respectivamente al elaborar BMMU para la

complementación estratégica con BMMU, en la costa michoacana y cuando no se disponga de insumos como el salvado de trigo.

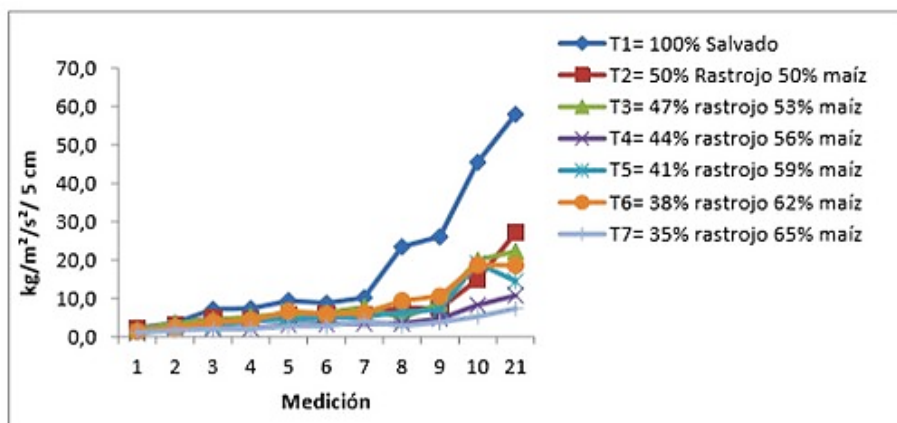


Figura 2. Fuerza requerida (joule) para determinación de dureza en BBMU en condiciones no controladas.

### REFERENCIAS

- Amaro, R. 2006. Elaboración artesanal y usos de bloques multinutricionales de melaza como suplemento alimenticio en ovinos. México. Fortalecimiento del Sistema Producto Ovinos. [Consulta: junio 2015]. [www.asmexcriadoresdeovinos.org](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org).
- Blass, O., Mateos, G.G. y Rebollar, P.G. 1999. Normas para la elaboración de piensos compuestos. Ed. Fundación Española de la Nutrición Animal. Madrid, España. p. 466.
- Gutiérrez, V.E. y Ayala, B.A. 2009. Uso y elaboración de los bloques multinutricionales de melaza-urea. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. [En línea] [Consulta: 21 de mayo, 2014]. Disponible en: <http://www.iiaf.umich.mx/filenot/bloques.pdf>
- McDonald, R., Edwards, R.A. & Greenhalgh, J.F. 1993. Nutrición Animal. Ed. Acribia. Zaragoza, España. Pp. 507-510.
- Molina-Mercado, V.M., Gutiérrez-Vázquez, E., Herrera-Camacho, J., Gómez
- Ramos, J., Ortiz-Rodríguez, R. y Santos-Flores, J. 2008. Caracterización y modelación gráfica de los sistemas de producción bovina en Tierra Caliente, Michoacán: 1. Bovinos productores de carne. Livestock Research for Rural Development. Colombia, 20 (2):1-9. <http://www.lrrd.org/lrrd20/12/moli20195.htm>
- Varela, J.L. y Herrero, I.G. 2001/2002. Rincon del Vago. Rincon del Vago. [En línea] 2001/2002. [Citado el: 08 de diciembre de 2014.] <http://html.rincondelvago.com/exploracion-del-subsuelo-mediante-penetrometro.html>.
- Preston, T.R. y Leng, R.A. 1987. A matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Ed. Penambul Blooks. Armidate, Australia. Pp. 44-50.

Volver a: [Suplementación proteica y con nitrógeno no proteico](#)