

## Degradabilidad *in situ* de la materia seca de la harina del fruto de guácima, *Guazuma ulmifolia*, con dietas de frutos de especies arbóreas

María L. Román Miranda<sup>1\*</sup>, José M. Palma<sup>2</sup>, José Zorrilla<sup>1</sup>, Antonio Mora<sup>1</sup> y Agustín Gallegos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara. Jalisco. México. \*Correo electrónico: rmm32103@cucba.udg.mx

<sup>2</sup> Universidad de Colima, Colima, México.

---

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la degradabilidad *in situ* de la materia seca de la harina del fruto de la guácima, *Guazuma ulmifolia* Lam., con dietas de harina de frutos de tres leguminosas: tepame *Acacia pennatula*, cascalote *Caesalpinia coriaria* y vainillo *Senna atomaria* y una Rhamnaceae, asmol *Zizyphus mexicana*. Se determinó la proteína cruda (PC), materia seca (MS) y fibra detergente neutro (FDN) de las cinco especies. Para la evaluación *in situ* se utilizó una vaca Holstein de aproximadamente 600 kg, fistulada en rumen, con tiempos de incubación de 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48 y 72 h, en un diseño completamente al azar con arreglo de parcelas divididas y comparación de medias con la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ). Los resultados indicaron contenidos de MS desde 49,2 para *A. pennatula* hasta 89,9% para *Z. mexicana*. La PC varió de 6,03 hasta 11,99% para *C. coriaria* y *S. atomaria*, respectivamente. Para FDN, los valores fueron desde 41,1 hasta 54,9% para *A. pennatula* y *Z. mexicana*, respectivamente. En la degradación ruminal el valor más bajo se presentó cuando se le proporcionó el fruto de *G. ulmifolia* con 40,1%. Sin embargo, se observaron efectos positivos con las otras dietas, presentando el valor más alto cuando se le ofertó *C. coriaria* de 50,4%. Se concluye que los frutos presentaron bajos contenidos de proteína, incluyendo las leguminosas y que la degradabilidad *in situ* de la MS de la guácima tuvo un efecto positivo entre las especies evaluadas.

*Palabras clave:* arbóreas nativas, fibra detergente neutro, harina de frutos, materia seca, proteína cruda

---

### *In situ* dry matter degradability of flour fruit of guacima, *Guazuma ulmifolia*, with fruit diets from tree species

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the *in situ* dry matter degradability of fruit flour of guacima, *Guazuma ulmifolia* Lam, with different flour fruits of three legumes: tepame *Acacia pennatula*, cascalote *Caesalpinia coriaria*, and vainillo *Senna atomaria* and a Rhamnaceae, asmol *Zizyphus mexicana*. Crude protein (CP), dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) were determined on each species. To evaluate *in situ* degradability, a Holstein cow of approximately 600 kg was used, fitted with permanent rumen cannulae with incubation times of 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, and 72 h, in a completely randomized design, with a split plot design, and mean comparison done by Tukey's test ( $P < 0.05$ ). Results indicated dry matter content range of 49.2% for *A. pennatula* to 89.9% for *Z. mexicana*. CP content varied from 6.03 to 11.93% for *C. coriaria* and *S. atomaria*, respectively. For NDF, values were from 41.1 to 54.9% for *A. pennatula* and *Z. mexicana*, respectively. In ruminal degradation, the lowest value was presented when the fruit on the diet was the same specie *G. ulmifolia* with 40.1%. However, positive effects were observed with the other diets, presenting the highest value when *C. coriaria* of 50.4% was offered. It is concluded that the fruits showed low protein contents, including the legumes, and that *in situ* dry matter degradability of guacima had a positive effect among the evaluated species.

*Keywords:* native trees, neutral detergent fiber, fruit flour, dry matter, crude protein

## INTRODUCCION

Las especies arbóreas en los trópicos son fuente importante de alimento para el ganado y la fauna silvestre, principalmente durante la época seca. Un gran número de estas especies son árboles multipropósitos, aportan alimento de buena calidad la mayor parte del año, mejoran la dieta del animal y reducen el uso de concentrados en las explotaciones pecuarias (Baumer, 1992). Por otra parte, el uso de los recursos naturales en forma racional y sostenible es una opción viable para obtener beneficios en las actividades agropecuarias, tendientes a su conservación dentro del ecosistema (Simón, 1996). Para un mejor manejo de las especies arbóreas es indispensable conocer entre otras cosas su composición química, aceptación por el animal, y su digestibilidad. El objetivo de este estudio fue evaluar la degradabilidad *in situ* de la materia seca del fruto de la guácima, *Guazuma ulmifolia* Lam, con dietas de la harina de los frutos de cinco especies arbóreas.

## MATERIALES Y METODOS

El fruto de guácima se colectó y molió para la obtención de harina hasta un tamaño de partícula de 1 mm. Posteriormente, se colocó en una estufa a 110°C para determinar el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN).

En la prueba de digestibilidad, se utilizó la técnica *in situ* descrita por Orskov *et al.* 1980, para lo cual, se manejaron bolsas de polyseda (18 x 8 cm), con 1.600 perforaciones/cm<sup>2</sup>, previamente taradas y en las cuales se colocaron 5 g de la harina del fruto de guácima. Las bolsas se incubaron en rumen, por duplicado, para cada una de las dietas en estudio.

El trabajo se realizó en el rancho experimental Clavellinas, municipio de Tuxpan, Jalisco, México. El animal utilizado fue una vaca adulta fistulada de la raza Holstein de 600 kg. Se alimentó con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) como dieta base *ad libitum*, más 2 kg de un concentrado comercial con 20% de proteína cruda y la harina del fruto que se ofertaba como dieta, incluyendo la harina del fruto de guácima (2 kg). Para *Acacia pennatula* y *Senna atomaria* se ofertó 1 kg, mientras que por el bajo consumo de *Zizyphus mexicana* y *Caesalpinia coriaria*, únicamente se ofertó 500 gr. El periodo de adaptación de cada uno de los frutos fue 10 d y en el séptimo día se introdujeron al rumen las bolsas con la harina de la guácima. El procedimiento fue

el mismo con cada una de las harinas que se dieron como dieta. Los periodos de incubación fueron de 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, y 72 h de fermentación. Las bolsas se extrajeron y se lavaron con agua corriente hasta obtener agua clara, se secaron en la estufa a 60°C por 48 h, se pesaron y se determinó la desaparición de la materia seca.

La degradación de la harina se determinó mediante la ecuación exponencial de Orskov y McDonald (1981),  $Y = a + b [1 - \exp(-ct^c)]$ ,

donde:

Y = Digestibilidad acumulativa del componente nutritivo (%) al tiempo t

a = Degradabilidad inicial o porción soluble

b = Fracción potencialmente degradable por acción de la fermentación

c = Tasa de digestión por acción fermentativa

t = tiempo de incubación.

e = base de los logaritmos naturales

El diseño fue completamente al azar con un arreglo de parcelas divididas. Se realizó un análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey con  $P < 0,05$ , empleando el programa estadístico SAS.

## RESULTADOS

Los contenidos de materia seca, proteína cruda y fibra detergente neutro se observan en el Cuadro 1, el cual muestra rangos de materia seca de 85,2% para *G. ulmifolia* y 89,9% para *Z. mexicana*. En cuanto al contenido de proteína cruda, los valores más altos se encontraron en las leguminosas, con excepción de *C. coriaria* con el valor más bajo 6,03%. En el contenido de fibra detergente neutro se encontraron valores de 41,1% para *C. coriaria*, siendo el menor valor, hasta 54,9% para *Z. mexicana*.

En el Cuadro 2 se presentan los indicadores de la degradabilidad *in situ* de la materia seca, donde se observó que la fracción soluble a varía de 17,5%, cuando la dieta fue *G. ulmifolia* hasta 29,7% cuando en la dieta se ofertó *C. coriaria*. Sin embargo, no hubo diferencia estadística entre dietas; lo mismo sucedió con los parámetros b y c. La fracción degradable a + b fue 40,1% con la dieta de *G. ulmifolia*. Asimismo, se puede observar efectos positivos en esta fracción,

Cuadro 1. Contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN) de la harina de cinco frutos de especies arbóreas

Especie	MS	PC	FDN
----- % -----			
<i>Zizyphus mexicana</i>	89,87±0,08	7,84±0,31	54,91±1,53
<i>Caesalpinia coriaria</i>	87,27±0,33	6,03±0,36	41,11±1,17
<i>Guazuma ulmifolia</i>	85,17±0,34	7,95±1,06	49,23±2,69
<i>Acacia pennatula</i>	87,25±0,19	8,59±0,36	48,80±2,15
<i>Senna atomaria</i>	86,53±0,16	11,99±1,41	51,13±1,18

Cuadro 2. Indicadores de la degradabilidad *in situ* del fruto de guácima con dieta de frutos de especies arbóreas

Parámetro	<i>A. pennatula</i>	<i>C. coriaria</i>	<i>G. ulmifolia</i>	<i>S. atomaria</i>	<i>Z. mexicana</i>	EE
a‡, %	23,63	29,67	17,54	21,94	27,00	4,31
b, %	16,72	20,70	22,55	21,02	18,06	3,42
a + b, %	40,35b†	50,37a	40,09b	42,96b	45,06ab	1,78
c, h <sup>-1</sup>	0,0523	0,0393	0,1528	0,0505	0,1067	0,06

† Medias con letras distintas son estadísticamente diferentes (P<0,05).

‡ a: fracción soluble, b: fracción potencialmente degradable, a + b: degradabilidad total y c: tasa de degradación de b.

cuando en la dieta se ofertó *Z. mexicana* y *G. ulmifolia*, con diferencia estadística con las demás dietas únicamente con el cascalote (*C. coriaria*).

## DISCUSIÓN

Los valores de proteína cruda de los frutos de *G. ulmifolia* fueron inferiores a los señalados por Pizzani *et al.* (2006), quienes indicaron valores de 14% para *S. atomaria*. Sin embargo, para *C. coriaria* se presentaron valores similares a los encontrados en este estudio, pero Ceconello *et al.* (2003) mencionaron valores más bajos en este parámetro que los nuestros, tanto para *S. atomaria* (6,59), como para *C. coriaria* (4,09%). La diferencia probablemente se deba a la calidad del sitio donde las especies fueron colectadas. Asimismo, los valores reportados por estos autores para fibra detergente neutro de estas dos especies son superiores para *S. atomaria* de 62,7 vs. 51,3%, pero inferiores para el caso de *C. coriaria* de 18,1 vs. 41,1%. Por su parte, Contreras *et al.* (1996) encontraron valores de PC para *G. ulmifolia* de 8,88%. Asimismo, estos autores realizaron un estudio para mejorar la calidad

nutritiva de los frutos de *G. ulmifolia*, usando urea e hidróxido de sodio, para mejorar la digestibilidad y calidad nutritiva, obteniendo valores de 8,4% para el contenido de proteína, la cual fue mejorada al utilizar de aditivo la urea incrementándose a 11,3% y con hidróxido de sodio se mejoró la digestibilidad de 48,50% con el testigo, a 65,9%. Estos valores son superiores a los obtenidos en nuestro estudio, con excepción del testigo cuando en nuestro caso se ofertó cascalote, presentando una degradabilidad de 50,36%, lo cual probablemente se deba al efecto benéfico cuando se hace mezclas de forraje tal como lo indica Rosales *et al.* (1999).

## CONCLUSIONES

Las especies arbóreas tienen bajos niveles de proteína en los frutos, siendo los valores más altos para las leguminosas tepame (*Acacia pennatula*) y vainillo (*Senna atomaria*). Existe un efecto positivo en la degradación *in situ* de la materia seca de la harina de fruto de *G. ulmifolia* cuando se ofertaron

los frutos de asmol (*Zizyphus mexicana*) y cascalote (*Caesalpinia coriaria*).

#### LITERATURA CITADA

- Baumer M. 1992. Trees as browse and to support animal production. *En* Speedy A. y P.L. Pugliese (Eds) Legume Trees and other Fodder Trees as Protein Sources for Livestock. FAO Animal Production and Health Paper. No. 102. FAO, Roma, Italia. pp. 1-10.
- Cecconello G., M. Benezra y N. Obispo. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas en un bosque seco tropical. *Zootecnia Trop.*, 21(2): 149-165
- Contreras D., C.H. Gutiérrez, C.T. Ramírez y R. López. 1995. Mejoramiento del valor nutritivo de frutos secos de guácima (*Guazuma ulmifolia*) con urea e hidróxido de sodio. *Arch. Zoot.*, 44(165): 48-53
- Orskov E.R., D. Hovell y F. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Trop. Anim. Prod.*, 5: 195-213
- Orskov E.R e I. McDonald. 1981. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92: 499-503.
- Pizzani P., I. Matute, G. De Martino, A. Adelis, L. Pereira, J. Palma y M. Rengifo. 2006. Composición fitoquímica y nutricional de algunos frutos de arboles de interés forrajero de los llanos Centrales de Venezuela. *Rev. Fac. Cienc. Vet. LUZ*, 47(2): 105-113.
- Rosales M.D. 1999. Mezclas de forrajes: Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. *En* Sanchez M.D. y M. Rosales (Eds). Agroforesteria para la Producción Animal en America Latina. Estudio FAO Produccion y Salud Animal No. 143. Roma, Italia. pp. 145-160.
- Simón L. 1996. Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en las fincas ganaderas. *En* Clavero T. (Ed.) Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. pp 41-47.