

# USO DE FRUTOS TROPICALES (FABACEAE) PARA COMPLEMENTO ALIMENTICIO DE PEQUEÑOS RUMIANTES

## USE OF TROPICAL FRUITS (FABACEAE) FOR DIETARY COMPLEMENT OF SMALL RUMINANTS

Sosa-Pérez, G.<sup>1</sup>; López-Ortiz, S.<sup>2</sup>; Pérez-Hernández, P.<sup>2</sup>; Cortez-Romero, C.<sup>3</sup>; Gallegos-Sánchez, J.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ciencia Animal. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Km. 36.5 Carretera federal México-Texcoco, Montecillo, Estado de México C.P 56260. <sup>2</sup>Campus Veracruz, km. 88.5 carretera Federal Xalapa-Veracruz, Tepetates, Municipio de Manlio Fabio Altamirano, C.P. 91690, Veracruz, México. <sup>3</sup>Campus San Potosí, Luis Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78600.

\*Autor de correspondencia: gallegos@colpos.mx

### RESUMEN

En el trópico de México la alimentación tradicional de pequeños rumiantes en sistemas extensivos consiste en el pastoreo de pastizales (Poaceae), los cuales varían en disponibilidad y calidad a lo largo del año. Durante la época de seca se presenta un desbalance nutrimental para los animales debido a que los pastos en dicha época están secos y escasos, tienen baja concentración de proteína cruda, alta concentración de fibra detergente neutro (FND), baja digestibilidad aparente, y baja concentración de energía metabolizable, afectando la producción animal. Es importante proponer algunas alternativas de alimentación para los animales, que no compitan en lo fundamental con el hombre, que sean de buena calidad y resulten accesibles por su bajo costo, tales como frutos de especies de la familia Fabaceae, que por su valor nutrimental y producción en época de seca pueden contribuir a cubrir las necesidades alimenticias de los animales en el periodo de estiaje y mejorar la producción animal.

**Palabras clave:** Alimentación, rumiantes, frutos, leguminosas tropicales.

### ABSTRACT

In the tropics of México the traditional diet of small ruminants in extensive systems consists of grazing in grasslands (Poaceae), which vary in availability and quality throughout the year. During the drought season, a nutritional imbalance takes place for the animals because grasses in that season are dry and scarce, they have low crude protein concentration, high concentration of neutral detergent fiber (FND), low apparent digestibility, and low concentration of metabolizable energy, affecting animal production. It is important to suggest some dietary alternatives for the animals, which do not compete fundamentally with man, which are of good quality and turn out to be accessible because of their low cost, such as fruits from species of the Fabaceae family; because of their nutritional value and production during dry times, these can contribute to covering the dietary needs of the animals in the low water period and to improving animal production.

**Keywords:** diet, ruminants, fruits, tropical legumes.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 2, febrero. 2017. pp: 37-41.

**Recibido:** marzo, 2016. **Aceptado:** noviembre, 2016.

## INTRODUCCIÓN

La búsqueda de nuevas fuentes de alimentación para los animales, que no compitan en lo fundamental con el hombre, que sean de buena calidad y resulten accesibles por su bajo costo, ha motivado la evaluación de recursos alimenticios alternativos eficientes y viables económicamente (Galindo *et al.*, 2005). Al respecto, el empleo de frutos de especies tropicales de la familia Fabaceae, para suplementos proteicos es una opción económica y ecológica, al permitir sustituir por fuentes naturales, el uso de concentrados proteicos, e incrementar el valor nutritivo de dietas para rumiantes a menor costo, esto principalmente durante periodos prolongados de sequía, donde se observa que los arbustos y árboles de fabáceas tropicales presentan follaje y frutos que pueden servir como complemento nutricional durante el periodo de estiaje (Álvarez *et al.*, 2003). La suplementación con frutos de árboles mejora la respuesta productiva de los rumiantes (Pirela *et al.*, 2010). Se ha demostrado que el uso de frutos y follaje de leguminosas tropicales en la alimentación animal, mejora la productividad de la ganadería al incrementar la relación proteína/energía, debido a su alto contenido en proteína (La O *et al.*, 2003). El trópico de México cuenta con una gran diversidad de recursos alimenticios muy valiosos, algunos frutos de árboles de la selva baja caducifolia de la zona centro de Veracruz, México, pueden ser utilizados como alternativas para suplemento, los cuales presentan para el ganado, altos contenidos de proteína y bajos contenidos de fibra, que permite mayor consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca (La O *et al.*, 2003). Las fabáceas (antes leguminosas) poseen características que las hacen altamente valoradas, de las cuales, la principal es su calidad alimenticia, que desempeña una función importante en el mejoramiento del valor nutritivo del alimento en su totalidad (Galindo *et al.*, 2005). En general los frutos de árboles utilizados

comúnmente en el Trópico presentan algunas características nutricionales como: 85 a 90% de materia seca, amplio rango en contenido de proteína, que varía entre 4.1 y 20%, bajos contenidos de fibra que permite un mayor consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca. Los valores de ceniza oscilan entre 2.5 y 4.2 %, el de carbohidratos solubles es entre 40 y 60% de MS. Además, generalmente poseen metabolitos secundarios como los taninos que modifican la velocidad de degradación y pasaje de los nutrientes a través del tracto gastrointestinal (García *et al.*, 2006; Clavero, 2013).

La alimentación de rumiantes en los sistemas extensivos del trópico se basa en el pastoreo de especies de pastos nativas e introducidas, cuya disponibilidad y calidad fluctúa durante el año, según la variación en la precipitación pluvial, afectando negativamente la producción y reproducción de los rumiantes (Ku-Vera *et al.*, 2013). En la zona centro del estado de Veracruz, los productores usan desde hace siglos los frutos de árboles leguminosos en la alimentación animal, cuyo potencial nutritivo se demuestra por su composición química (Palma, 2006). Lo anterior, permite a los productores de bajos recursos económicos proporcionar un complemento alimenticio para mantener a sus animales durante el periodo de estiaje, lo que reduce los efectos adversos en la producción animal en muchas zonas tropicales y la dependencia de insumos externos (Pinto *et al.*, 2005).

### ¿Cómo los frutos tropicales mejoran la producción animal en época de estiaje?

Durante la época seca, la disponibilidad de forraje es escasa, con menor contenido de proteína cruda, alta concentración de fibra detergente neutra (FND), baja digestibilidad aparente y por tanto, baja concentración de energía metabolizable. Adicionalmente, el consumo de

**Cuadro 1.** Composición química (%) de frutos de especies tropicales (Fabaceae) de la selva baja caducifolia en la zona centro de Veracruz, México.

Especie	HUM	MS	PC	CEN	FDN	FDA	EE	Taninos
<i>Acacia cochliacantha</i>	6.3	93.6	12.1	3.7	56.8	38.5	0.5	++++
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	12.9	87.0	23.9	3.9	49.3	27.0	1.4	++++
<i>Chloroleucon mangense</i>	7.2	92.7	21.7	4.3	47.4	39.2	1.1	+
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14.4	85.5	8.5	6.9	48.3	45.8	2.2	+
<i>Senna atomaria</i>	7.4	92.5	9.9	5.3	60.3	39	0.9	-
<i>Vachellia pennatula</i>	9.8	90.1	8.6	4.4	62.1	14.8	0.8	++++

HUM: Humedad, MS: Materia Seca, PC: Proteína Cruda, CEN: Cenizas, FDN: Fibra Detergente Neutro, FDA: Fibra Detergente Acido, EE: Extracto etéreo.

materia seca (MS) de los rumiantes se reduce, por lo que no logran cubrir sus requerimientos nutrimentales (Ku-Vera *et al.*, 2014). Se ha observado que los frutos de fabáceas tropicales pueden contribuir a cubrir las necesidades alimenticias de los animales mediante el aporte de nitrógeno al rumen para el crecimiento de bacterias celulolíticas, o vía el aporte de cierta cantidad de proteína de baja degradación ruminal necesaria para la absorción de aminoácidos directamente en el intestino delgado. Este aporte de proteína incrementa la fermentación ruminal, lo que a su vez aumenta la digestibilidad y consumo de alimentos fibrosos y, por consiguiente, mejora la producción animal (Ramírez *et al.*, 2007). Otro mecanismo mediante el cual los frutos de leguminosas pueden aumentar la producción animal es a través del contenido de compuestos secundarios, tales como los taninos, que al unirse a la proteína, evitan la degradación ruminal incrementando la cantidad de proteína degradada en intestino delgado (Cecconello *et al.*, 2003; García *et al.*, 2006).

### Consumo de taninos por los rumiantes

Los taninos son compuestos polifenólicos presentes en muchas plantas, especialmente en leguminosas y las plantas los producen como mecanismo de defensa contra herbívoros y patógenos, así como para la conservación del nitrógeno (Waghorn y McNabb, 2003). Existen dos grupos principales de taninos: hidrolizables y condensados, los cuales tienen efectos tóxicos o benéficos en los animales, dependiendo de su concentración en las plantas. Los taninos condensados interactúan en la nutrición de los rumiantes debido a su alta capacidad para ligarse a las proteínas de los forrajes en el rumen durante de la masticación (Andrabi *et al.*, 2005; Stürn *et al.*, 2007) y a su capacidad para reducir la degradación de proteínas y mejorar su comportamiento cuando las concentraciones de proteína cruda de la dieta exceden los requerimientos (Provenza *et al.*, 2000), esto debido a que los taninos forman complejos estables con las proteínas, con pH ruminal de 3.5-7, pero se disocian en el abomaso a pH inferior de 3.5 (Getachew *et al.*, 2000), reduciendo la degradación de la dieta proteínica en el rumen e incrementan la absorción de aminoácidos en el intestino delgado.

### Taninos condensados en la producción animal

Los taninos tienen efectos positivos y negativos en los rumiantes, sin embargo, la respuesta de los animales a la ingestión de taninos condensados depende de la concentración de éstos en las plantas, plantas con concentraciones entre 5% y 10% de la MS reducen el consumo y la digestibilidad del forraje, mientras que concentraciones comprendidas entre 2 y 4 % de la MS favorecen la absorción intestinal de las proteínas debido a la disminución de la protéolisis por parte de la microflora ruminal (Otero e Hidalgo, 2004). En ovinos, el consumo de taninos, mejora la ganancia de peso, producción de lana, y disminuye el impacto del parasitismo gastrointestinal. Mientras que en la reproducción de pequeños rumiantes, los taninos tienen un efecto al incrementar las cantidades de proteína sobre pasante a la degradación ruminal en la dieta, se mejora el número de folículos reclutados, lo que permite mayor tasa ovulatoria, principalmente cuando los animales se suplementan con fuentes de taninos seis días previos a la ovulación (Luque *et al.*, 2000; Walton *et al.*, 2001; Nguyen *et al.*, 2005; Alonso *et al.*, 2008).

### Uso de frutos tropicales en la producción animal

Los frutos de árboles forrajeros representan una alternativa para disponer azúcares, carbohidratos, minerales y proteínas para el ganado, como estrategia para disminuir la dependencia de concentrados comerciales dentro de los sistemas de producción de rumiantes en el trópico (Palma y Román, 2003). La suplementación con frutos de leguminosas arbóreas mejora la respuesta productiva en rumiantes. Al respecto Olivares *et al.* (2013) al alimentar a cabritos criollos con una dieta que contenía 30% de harina de frutos de *Acacia cochliacantha* observaron aumento en el consumo de materia seca y se mejoró la ganancia de peso y la conversión alimenticia. A su vez, Pirela *et al.* (2010), al suplementar a vacas criollo limonero con frutos de *Pithecellobium saman* y un concentrado comercial, registraron aumento en la producción diaria de leche y en el consumo de suplemento, y se disminuyó el rechazo con respecto al tratamiento con harina de frutos de samán, resaltando que el análisis económico determinó que la suplementación con harina de samán mejoró el índice económico relativo. Mientras que la tasa de crecimiento de terneros en pastoreo se mejoró al suplementar en un 15% del consumo de materia seca con vainas de Samán. Igualmente, en vacas de doble propósito durante su primera fase de lactancia, la suplementación con estos frutos aumentó la producción de leche (Baquero *et al.*, 1999). Esta mejora en la productividad de animales suplementados con frutos de leguminosas arbóreas se asocia con un aumento en el consumo voluntario de materia seca y energía digestible, así como mayor flujo de proteína microbiana al duodeno y

un mejor balance entre nutrientes gluco y cetogenicos (Navas *et al.*, 1999). En la actividad reproductiva, la suplementación con 0.5 kg de harina de frutos de fabáceas tropicales (*Chloroleucon mangense* y *Acacia cochliacantha*) durante siete días antes del retiro de un progestágeno aunado al control del amamantamiento redujo el tiempo al inicio del estro y aumentó la tasa ovulatoria de ovejas Pelibuey en anestro postparto, mientras que en ovejas Pelibuey cíclicas la suplementación con esta mezcla de frutos mejoró la población de folículos >4 mm e incrementó la duración del estro y la tasa ovulatoria, lo cual fue asociado a la cantidad de proteína sobrepasante a la degradación ruminal debido al contenido de taninos condensados que presentan estas fuentes no convencionales de proteína (Sosa *et al.*, 2014; Sosa *et al.*, 2015)

## CONCLUSIONES

**El uso** de fuentes de proteína no convencionales, tales como los frutos de fabáceas tropicales, es una alternativa viable para cubrir los requerimientos nutricionales de pequeños rumiantes en el trópico durante la época de estiaje, ya que por sus características nutricionales y su contenido de compuestos, tales como los taninos, se mejora la producción animal.

## LITERATURA CITADA

- Alonso M.A., Torres J.F., Sandoval C.A., Aguilar A.J., Hoste H. 2008. In vitro larval migration and kinetics of exsheathment of *Haemonchus contortus* larvae exposed to four tropical tanniniferous plant extracts. *Veterinary Parasitology* 153: 313-319.
- Alvarez M.G., Melgarejo V.L., Castañeda Y. 2003. Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con frutos (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cvclocarpum*) y pollinaza. *Vet. Mex.*, 34 (1)
- Andrabi S.M., Ritchie M.M., Stimson C., Horadagoda A., Hyde M., McNeill D.M. 2005. In vivo assessment of the ability of condensed tannins to interfere with the digestibility of plant protein in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 122: 13-27.
- Baquero L.A., Becerra A., Roncallo B., Silva J.E. 1999. Suplementación de vacas doble propósito con frutos de algarrobbillo (*Pithecellobium saman*) durante el verano. IV Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. Fundación CIPAV, Cali, Octubre 28-30.
- Cecconello C.G., Benezra S. M., Obispo N. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. *Zootecnia Trop.*, 21(2):149-165.
- Clavero T. 2013. Utilización de frutos de árboles forrajeros en la ganadería tropical. *Rev. de la Universidad del Zulia*. 4 (8): 29-36.
- Galindo J., Delgado D., Pedraza R., García D. E. 2005. Impacto de los árboles, los arbustos y otras leguminosas en la ecología ruminal de animales que consumen dietas fibrosas. *Pastos y Forrajes*, Vol. 28, No.1 (59-68)
- García D.E., Medina M.G., Humbria J., Domínguez J., Baldizán A., Cova L., Soca M. 2006. Composición proximal, niveles de metabolitos secundarios y valor nutritivo del follaje de algunos árboles forrajeros tropicales. *Arch. Zoot.* 55:377-384.
- Getachew G., Makkar H.P.S., Becker K. 2000. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin rich-browse and herbaceous legumes. *Br. J. Nutr.* 84: 73
- Ku Vera J.C., Briceño E.G., Ruiz A., Mayo R., Ayala A.J., Aguilar C.F., Solorio F.J., Ramírez L. 2014. Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: opciones para mejorar la producción y la calidad de la carne y leche *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 48, núm., 1 pp. 43-53
- Ku-Vera J.C., Ayala-Burgos A.J., Solorio-Sánchez F.J., Briceño-Poot E.G., Ruiz-González A., Piñeiro-Vázquez A.T., Barros-Rodríguez M., Soto-Aguilar A., Espinoza-Hernández J.C., Albores-Moreno S., Chay-Canul A.J., Aguilar-Pérez C.F., Ramírez-Avilés L. 2013. Tropical tree foliages and shrubs as feed additives in ruminant rations. En: *Nutritional Strategies of Animal Feed Additives*. Nova Sci. Publishers. New York. USA. Pp. 59-76
- La O.O., Chongo B., Delgado D., Valenciaga D., Rodríguez Y., Scull, I., Ruiz, T.E., Oramas A. 2003. Influencia del polietilenglicol -3500 en la degradabilidad ruminal de *Leucaena leucocephala* cv CIAT- 7929. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 37:271
- Luque A., Barry T.N., McNabb W.C., Kemp P.D., McDonald M.F. 2000. The effect of grazing *Lotus corniculatus* during late summer/autumn on reproductive efficiency and wool production in ewes. *Australian Journal of Agricultural Research* 51: 385-391.
- Navas A., Restrepo C., Jiménez, G. 1999. Funcionamiento ruminal de animales suplementados con frutos de *Pithecellobium saman*. IV Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. CIPAV, Cali.
- Nguyen T.M., Van D., Orskov E.R., 2005. Effect of foliages containing condensed tannins and n gastrointestinal parasites *Veterinary Parasitology* 121: 77-87.
- Olivares-Pérez J., Avilés-Nova F., Albarrán-Portillo B., Castelán-Ortega O. A., Rojas-Hernández S. 2013. Nutritional quality of *Pithecellobium dulce* and *Acacia cochliacantha* fruits, and its evaluation in goats. *Livestock Science* 154: 74-81
- Otero M., Hidalgo L. 2004. Condensed tannins in temperate forages species: effects on the productivity of ruminants infected with internal parasites (a review). *Livestock Research for Rural Development* 16(2): 18-36.
- Palma J. M. 2006. Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 14: 95-104.
- Palma J.M. y Román L. 1999. Prueba de selectividad con ovinos de pelo de harinas de frutos de especies arbóreas. VI Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. Fundación CIPAV, Cali, Colombia. pp 64
- Pinto R.R., Gómez H., Martínez B., Hernández A., Medina F.J., Gutiérrez R., Escoba E., Vázquez J. 2005. Árboles y arbustos forrajeros en el sur de México. *Pastos y Forrajes*, 28:87-98.
- Pírela M., Perozo A., Montero M., Contreras G., Valbuena E., Zambrano S. 2010. Producción y calidad de la leche de vacas criollo limonero suplementadas con harina de frutos de

- samán (*Pithecellobium saman*). Rev. Fac. Agron. LUZ. Vol. 27: 607-625.
- Provenza F.D., Burritt E.A., Perevolotsky A., Silanikove N. 2000. Self-regulation of intake of polyethylene by sheep fed diets varying in tannin concentrations. Journal Animal Science 78: 1206-1212.
- Ramírez Avilés L, Ku Vera J. C., Alayón Gamboa J. A. 2007. Follaje de árboles y arbustos en los sistemas de producción bovina de doble propósito. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 pp: 251-264.
- Sosa-Pérez G., López-Ortiz S., Pérez-Hernández P., Cortez-Romero C., Vaquera-Huerta H., Gallegos-Sánchez J. 2014. Amamantamiento y Suplementación con harina de vainas de leguminosas tropicales en el anestro postparto de ovejas Pelibuey. Memorias 7 Curso Internacional. Innovaciones en reproducción animal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 229-234 p.
- Sosa-Pérez G., López-Ortiz S., Pérez-Hernández P., Cortez-Romero C., Vaquera-Huerta H., Gallegos-Sánchez J. 2015. Actividad ovárica y tasa ovulatoria de ovejas Pelibuey suplementadas con frutos de leguminosas tropicales (*Chloroleucon mangense* y *Acacia cochliacantha*). Memorias XLII Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria A.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo de México. 6-10 p.
- Stürm C.D., Tiemann T.T., Lascano C.E., Creuzer M., Hess H.D. 2007. Nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of tropical legume mixtures with contrasting tannin contents. Animal Feed Science and Technology 138: 29-46.
- Waghorn G.C., McNabb W.C. 2003. Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. Proc. Nutr. Soc. 62: 383-392.
- Walton J.P., Waghorn G.C., Plaizier J.C., Birtles M., McBride B.W. 2001. Influence of condensed tannins on gut morphology in sheep fed *Lotus pedunculatus*. Canadian journal of Animal Science 81:605-607.