

Control de parásitos y protección de proteína mediante implementación de Sistemas Silvopastoriles

Control of parasites and protein protection through implementation of Silvopastoral Systems

Palma-García, J M¹; Santos-Méndez, L¹ y Rodríguez-Ruiz, M L¹

¹ Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA) y Maestría Interinstitucional en Ciencias Pecuarias Universidad de Colima. México.

Contacto autores: palma@ucol.mx

Fecha de recepción: 15 de Septiembre 2018

Fecha de aceptación: 15 de Enero 2019

Ponencia presentada en el IV Seminario Internacional en Ganadería Ecológica

Resumen

El uso de frutos y follaje de especies arbóreas tropicales es una estrategia de desarrollo socioambiental con oportunidad de inserción en el mercado, en un contexto rural de pobreza y dominado por sistemas de producción de escala familiar con problemas de deforestación, degradación de pasturas, estacionalidad productiva y recientemente afectados por el cambio climático y el estigma de la generación de gases de efecto invernadero (GEI) por la ganadería. Por lo tanto, ante estas condiciones es necesario el desarrollo de alternativas que permitan la generación de empleo, de tecnologías locales y mejoras en las condiciones productivas, tanto por la disminución de los costos de producción como por los incrementos en la producción animal, además que origine una mayor utilidad económica, así como el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI. Por lo antes descrito, el presente trabajo tiene por objetivo mostrar las experiencias desarrolladas con el uso de harina de frutos de especies nativas tropicales en el desarrollo de sistemas silvopastoriles en el trópico seco de México, en particular se aborda la utilización de harina del fruto de *Caesalpinia coriaria* en el control de parásitos gastroentéricos y en su asociación con la soya como estrategia de protección de la proteína a la degradación ruminal, como tecnologías con resultados alentadores y que fomentan una ganadería ecológica.

Palabras clave: planta bioactiva, leguminosas, árboles, ganadería, taninos

Abstract

The use of fruits and foliage of tropical tree species is a socio-environmental development strategy with an opportunity for market insertion, in a rural context of poverty and dominated by family-scale production systems with deforestation problems, pasture degradation, productive seasonality and recently affected by climate change and the stigma of greenhouse gas (GHG)

generation by livestock. Therefore, under these conditions it is necessary to develop alternatives that allow the generation of employment, local technologies and improvements in productive conditions, both due to the decrease in production costs and increases in animal production, in addition to originate greater economic utility, as well as the development of strategies for adaptation to climate change and GHG mitigation. For the aforementioned, this work aims to show the experiences developed with the use of flour from fruits of tropical native species in the development of silvopastoral systems in the dry tropics of Mexico, in particular the use of flour from the fruit of *Caesalpinia coriaria* in the control of gastroenteric parasites and in their association with soybeans as a protein protection strategy for ruminal degradation, as technologies with encouraging results and that promote organic farming.

Keywords: bioactive plant, legumes, trees, livestock, tannins

Introducción

Los sistemas silvopastoriles son una estrategia productiva, socialmente relevante, económicamente viable y ambientalmente amigable, además que permiten el conocimiento y la incorporación de la biodiversidad en nuestro entorno ganadero.

Por ello, la valoración de la vegetación nativa y en particular del aprovechamiento de los frutos y follajes de estas especies no convencionales, implica un reto que promueve diferentes estrategias para el fomento de su uso en la alimentación animal, en particular de rumiantes, tanto por su ingesta directa en pastoreo o en sistemas de corte y acarreo, que favorezcan su aprovechamiento nutraceútico (Srinivasan et al., 2016).

El uso de los frutos de árboles para la suplementación de rumiantes, tanto en épocas de escasez como de abundancia de forrajes, es tradicional zonas de sequía, por lo que su aprovechamiento mejora la productividad de la ganadería aumentando la oferta, consumo y balance de nutrientes (Palma y Román, 2003; Clavero, 2011).

Por lo que, el presente trabajo tiene por objetivo mostrar el uso de la harina del fruto de *Caesalpinia coriaria* en el control de los parásitos gastroentéricos y en el desarrollo de protección de la proteína de soya en el trópico seco.

Caesalpinia coriaria

Es una leguminosa arbórea nativa del área tropical, la cual posee altos valores de degradabilidad ruminal (Rodríguez et al., 2018), bajo consumo cuando se oferta sola en forma de harina (Palma y Román, 2003; Rodríguez y Palma, 2018), así como potencial de desparasitación natural contra vermes gastroentéricos (Palma et al., 2006; Ferreira et al., 2015; Olmedo-Juárez et al., 2017), a su vez modifica la relación de ácidos grasos $\omega_6:\omega_3$ en leche (Camacho-Díaz et al., 2015), con propiedades medicinales de tipo antiséptico,

antiinflamatorio, con actividad antineoplásica y antiproliferativa (Sánchez-Carranza et al., 2017), todo ello, asociado a su riqueza en taninos (Román et al., 2007) y con un favorable impacto económico en el ámbito rural por la recolección del fruto (Santos-Méndez et al., 2017).

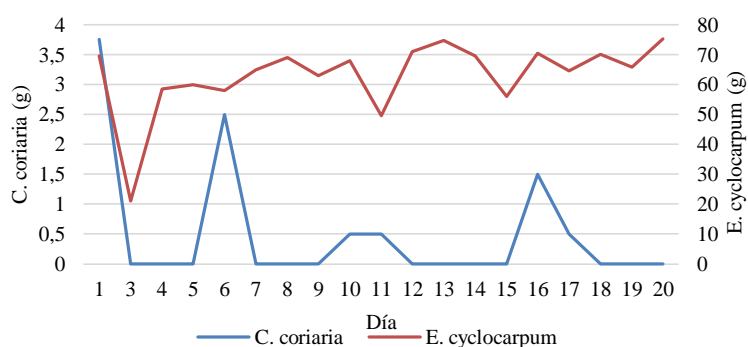
En cuanto a su composición química del fruto tiene bajo tenor de proteína de 4.5 a 5.3% y de fracciones de fibra tanto neutra como ácida, con una alta degradabilidad ruminal de 92 hasta 97%, con una fracción soluble alta y rápida tasa de degradación ruminal.

Dichas características nutrimentales se ven limitadas por su alto contenido de taninos con valores de 34 hasta 47%, con presencia de tanto taninos hidrolizables como condensados (Pérez et al., 2016; Román et al., 2007). Aunque recientemente diferentes autores solo consideran la presencia de taninos condensados (Camacho – Díaz et al., 2015; Sánchez et al., 2018), lo cual, puede estar relacionado con la metodología utilizada en su cuantificación.

En cuanto a su tamizaje fitoquímico se demostró un alto contenido de flavonoides, taninos, alcaloides y quinonas, con bajo contenido de saponinas, resultado que se comprueba también en la cuantificación, en donde taninos llega a tener hasta 34.59% comparado con un bajo contenido de saponinas 0.51%.

En cuanto a la selectividad de la harina del fruto es bajo (Palma y Román, 2003), lo cual, fue corroborado recientemente por Palma y Rodríguez (2018), en donde además tuvo un comportamiento cíclico (Figura 1).

Figura 1. Dinámica de consumo de la harina del fruto de *Enterolobium cyclocarpum* y *Caesalpinia coriaria*



Harina de frutos de especies arbóreas nativas en el control de parásitos

Los parásitos gastrointestinales son la principal causa de pérdidas en la producción pecuaria en todo el mundo. Para su control en las últimas décadas

mayoritariamente se manejó el uso de sustancias químicas, las cuales generaron resistencia.

Los ovinos son la especie de mayor susceptibilidad a las enfermedades parasitarias en particular a los nematodos gastroentéricos (NGI) por sus hábitos hematófagos e histiófagos (Medina et al., 2014).

Por ello, se planteó el uso de la harina del fruto de cascalote como alternativa al empleo de productos químicos, como una estrategia de tipo natural como planta bioactiva (Srinivasan et al., 2016). Para lo cual, se ofertó un SAR con 10% de inclusión de harina de fruto de *C. coriaria* (Cuadro 1) más forraje de punta de caña (*Saccharum officinarum*) a voluntad.

Cuadro 1. Consumo de alimento en materia fresca y ganancia diaria de peso en dos estrategias de desparasitación.

Consumo de materia seca	Levamisol	HFC	CV	P
Suplemento (Kg)	0.360 a	0.314 b	4.38	0.001
Forraje (Kg)	0.833 a	0.832 a	1.57	0.942
Total (Kg)	1.193 a	1.146 b	2.10	0.008
Ganancia diaria peso (g)	38 a	43 a	30.50	0.472

a, b literal diferente en renglón indican significancia estadística (P 0.05). HFC: Harina de fruto de cascalote.

CV: Coeficiente de variación. P: Probabilidad.

En cuanto al consumo de estos dos tipos de suplementos se logró un menor consumo con aquel que contenía la harina de fruto de *C. coriaria*, con similar ganancia diaria de peso (Cuadro 2). Diferente a lo obtenida por Ferreira et al. (2015) posiblemente por la cantidad de taninos ofertada equivalente a 2.4 g de tanino comparado con 13.7g que los animales ingirieron en este estudio, dado que el contenido de taninos se valoró en un tenor de 43.7%.

Cuadro 2. Valores promedio, mínimo y máximo de huevos por gramo de heces en forma general y por familia de parásito.

	General		<i>Strongyloides</i>		<i>Trichostrongylos</i>	
	Químico	HFC	Químico	HFC	Químico	HFC
N	6	6	6	6	6	6
Parasitados	6	6	4	5	5	4
Media	317	317	150	133	167	183
DS	107	146	126	103	94	160
Mínimo	200	100	0	0	0	0
Máximo	500	600	300	300	300	400

Los resultados experimentales al comparar el uso de la harina de fruto de *C. coriaria* en la elaboración de un suplemento activador de rumen, el enfoque fue utilizarlo como restrictor de consumo y a la vez como estrategia de desparasitación de vermes gastroentéricos (Cuadro 3), asimismo se observó una dinámica de reducción del número de hpg.

La explicación de este efecto pueda estar asociado los taninos que pueden interferir en funciones vitales de los NGI como la motilidad, su nutrición y

posiblemente en la reproducción, en este sentido recientemente Olmedo-Juárez et al. (2017) indicaron un efecto inhibitor de la eclosión de huevos de *Haemonchus contortus* y *Haemonchus placei* con extracto hidroalcohólicos del fruto de *C. coriaria*.

Cuadro 3. Digestibilidad de la materia seca y proteína en pasta de soya (PS), *Caesalpinia coriaria* (Cc), sus diferentes combinaciones y la pasta de soya protegida comercial.

Tratamientos PS:Cc	DISMS (%)	PC antes (%)	PC después (%)	DISP (%)
100:00	92.85a	34.09b	0.28d	99.17a
00:100	92.65a	4.74e	0.49d	89.41a
90:10	82.51b	30.38c	19.12b	37.01c
80:20	66.82d	27.32d	21.10b	22.72d
70:30	72.08cd	31.75bc	14.28c	54.88b
PSP	73.39c	46.40a	40.28a	13.16d
EEM	1.92	0.85	0.70	3.52
P	0.001	0.001	0.001	0.001

DISMS= degradabilidad *in situ* de la materia seca DISP= degradabilidad *in situ* de la proteína
PSP= Pasta de Soya Protegida Comercial (Aminosoy), (Palma et al., 2008)

Harina de frutos de especies arbóreas nativas en la protección de la proteína
La pasta de soya es un alimento proteico de alto valor biológico, utilizada en la alimentación animal, que en el caso de rumiantes su proteína es ampliamente degradada en el rumen. Por lo tanto, con el fin de aumentar el contenido de proteína no degradable en rumen, existe diversos métodos físicos y químicos que reducen la degradabilidad ruminal de la harina de soya

En ese sentido, es conocido que los taninos se asocian con la proteína, fenómeno utilizado para protegerla de la degradación ruminal (Hervás et al., 2000). Aunque en el caso de cascalote son pocos los estudios que abordan esta propuesta (Palma et al., 2008).

Razón por la cual, se explora esta posibilidad, en el cuadro 4, se muestran los valores de degradabilidad ruminal de materia seca y proteína cruda de pasta de soya, harina de *C. coriaria*, las combinaciones de PS:Cc y la pasta de soya protegida comercialmente. Se observa un efecto protector de *C. coriaria* sobre la pasta de soya en todos los casos, aunque de magnitud variable y favorable a la relación 80:20 PS:Cc.

Este trabajo demuestra la importancia de utilizar fuentes nativas como tecnología para proteger proteína de alta calidad biológica, como previamente fue señalado por Palma et al. (2008) quienes con 10% de inclusión lograron este efecto. Pues en contraste el uso de ácido tánico asperjado en pasta de soya al 5% por 30 minutos no logra la protección de la proteína (Francis et al., 2014). Efecto semejante encontró Mezzomo et al. (2015) cuando utilizó 2.5% de taninos en una mezcla (taninos condensados 85%:15 taninos hidrolizables).

Por lo que, el empleo de la harina de este fruto resulta en una opción de interés, queda pendiente el estudio de la disponibilidad a nivel intestinal,

aunque por lo antecedente del trabajo de (Hervás et al., 2000), indican que no se afecta la disponibilidad de la proteína.

A manera de reflexión

El uso de harina de fruto de las especies arbóreas nativas permiten el desarrollo de tecnologías socio-ambientales en un entorno de dificultades económicas, dada la pobreza que existe en el medio rural, así como el dominio de sistemas familiares o de pequeña escala, por ello, el reconocimiento de estrategias de menor costo con efectos positivos en la producción animal como desparasitantes naturales o protectores de la proteína de la soya se tornan en opciones de interés para la ganadería tropical.

Referencias

Clavero, T. 2011. Agroforestería en la alimentación de rumiantes en América Tropical. *Revista de la Universidad del Zulia* 2(2):11-35.

Camacho-Díaz, L M; De Jesús-Ramírez, C O; Cipriano-Salazar, M y Cruz-Lagunas, B. 2015. Taninos condensados del cascalote (*Caesalpinia coriaria* Jacq) y su efecto sobre el contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche de vacas doble propósito. *Foro de Estudios sobre Guerrero*. 1(2):372-376

Hervás, G.; Frutos, P.; Serrano, E.; Mantecón, A.R. and Giráldez, F.J. 2000. Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science*, 135:305-310

Ferreira, F.; Ríos de Álvarez, L.; Álvarez, A.; Bethencourt, A y Galíndez, R. 2015. Efecto antihelmíntico del tanino del dividivi (*Caesalpinia coriaria*) en ovinos en crecimiento. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 25(6):446-452.

Francis, A.; Atole, F. and Bestil, L. 2014. Extrapolating bypass protein potential of treated soybean meal by degradation in rumen-fistulated Brahman cattle. *Annals of Tropical Research* 36(1):50-62.

Medina, P.; Guevara, F.; Lsa O, M.; Ojeda, N y Reyes, E. 2014. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*. 37(3):257-263.

Mezzomo, R.; Veiga, P.; Detmann, E.; Viana, C.; Cardoso, L and Neiva, R. 2015. Tannin on non-degradable digestible protein from proteic sources in cattle rumen. *Acta Scientiarum*. 37(4):289-395.

Olmedo-Juárez, A.; R. Rojo Rubio, R.; Mendoza-de Gives, P.; Vázquez-Armijo, J.F.; Albarrán-Portillo, B. and García-Hernández, C. 2017. Ovicidal effect of the fruit and leaf of *Caesalpinia coriaria* against *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei*. *Journal of Animal Science*. 95(supplement 4):15.

Palma, J.M. y Román, L. 2003. Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes- Agroforestería para la Producción Animal en América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica (Agosto de 2000-Marzo de 2001). FAO No. 155. Pp. 271-309.

Palma, J. M.; Chávez, E. y García-Márquez. 2006. Harina de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) Jacq. Willd como alternativa de control de nematodos gastroentéricos en ovinos. 4to. Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. 24 al 27 octubre de 2006. Matanzas, Cuba. 75 pp.

Palma, J.M.; Limón, E.C y Rodríguez, A. 2008. Degradabilidad ruminal de la proteína de soya asociada a harina de fruto de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) Jack Willd. V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. 01 al 05 de diciembre 2008, Maracay, Estado de Aragua, Venezuela. pp 111.

Pérez, M.A.; Rengifo, R.; Pereira, C. and Hernández, V. 2017. Dividivi tannins: an ecological product for water-based drilling fluids. *Environment, Development and Sustainability*. 19(5):1815-1829.

Rodríguez, L.; Del Viento, a y Palma, J.M. 2018. Cinética de degradabilidad in situ de suplementos activadores de rumen (SAR) elaborados con fruto de *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd o con cal. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 26 (Suplemento 1):94.

Rodríguez, M.L. y Palma, J.M. 2018. Selección y consumo de harinas de frutos de árboles nativos tropicales por ovinos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 22(Suplemento 1):59-60

Román, L.; Mora, A.; Carvajal, S. y Ochoa, H. 2007. Especies forestales con diversidad de usos en un bosque tropical caducifolio de la comunidad indígena de Tomatlán, Jalisco, México. *Ciencia a Investigación Forestal*. Número extraordinario. Pp. 183-192.

Sánchez-Carranza, J.N.; Alvarez, L.; Marquina-Bahena, S.; Salas-Vidal, E.; Cuevas, V.; Jiménez, E.; Veloz, R.; Maelle Carraz, M and González-Maya, L. 2017. Phenolic Compounds Isolated from *Caesalpinia coriaria* Induce S and G2/M Phase Cell Cycle Arrest Differentially and Trigger Cell Death by Interfering with Microtubule Dynamics in Cancer Cell Lines. *Molecule*. 22(4):666.

Sánchez, N.; Mendoza, G.D.; Martínez, J. A.; Hernández, P.A.; Camacho, D.L.M.; Lee, R. H. y Flores, R.R. 2018. Effect of *Caesalpinia coriaria* fruits and soybean oil on finishing lamb performance and meat characteristics. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/9486258>

Santos-Méndez, L; Del Viento-Camacho, A; Palma-García, J M. 2017. Cascalote *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd, una opción social, económica y ambiental en sistemas silvopastoriles tradicionales. 1er Reunión Nacional (Red SAM) Red temática de sistemas agroforestales de México del 30 de octubre al 1 de noviembre 2017 Universidad de Baja California Sur, La Paz, México.

Srinivasan, P.T.; Anandhi, D.; Kanimozhi, S. and Anbarasan, M. 2016. Analysis of phytochemicals in the methanolic extract of *Caesalpinia coriaria* (Jacq) Willd. *International Journal of Advanced Research*. 4(7):1417-1422.