

INCLUSIÓN DE HARINA DE FRUTOS Y FOLLAJE DE GUÁCIMO (*Guazuma ulmifolia*) EN DIETAS PARA CORDEROS EN CRECIMIENTO

INCLUSION OF FRUIT FLOUR AND GUÁCIMO FOLIAGE (*Guazuma ulmifolia*) IN DIETS FOR GROWING LAMBS.

María Oropeza y Cesar Zambrano
Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”,
Vicerrectorado de Producción Agrícola
(orodelfin82@hotmail.com; czambrano33@hotmail.com)

Recepción: 16/11/19
Aceptación: 06/01/20

RESUMEN

Cuando la oferta de pasto en potrero es limitada, una posibilidad es estabular los animales, proporcionar dietas no convencionales, reducir el tiempo de engorda y mejorar la economía. Es así como se desarrolló esta investigación, de enero abril 2016, en la Finca El Milagro, sector Las Malvinas, municipio Guanarito, estado Portuguesa (Bs-T: 1375 mm, 27⁰ C y 88 msnm), para evaluar la inclusión de la mezcla de harina de guácimo (HG) (30 % frutos y 70 % follaje) en dietas integrales para corderos en crecimiento. 18 ovinos de pelo, machos, 4,5 meses de edad, peso vivo (PV) 14 kg, conformaron tres grupos experimentales balanceados por PV inicial y edad, y a través de diseño completamente aleatorizado se asignaron a los siguientes tratamientos: T₁= dieta integral (DI) testigo, T₂= DI con 15% HG y T₃= DI con 30% HG. Las variables evaluadas fueron consumo (CONS: kg MS animal/día) y digestibilidad aparente de la materia seca (DMS: %) y proteína cruda (DPC, %) de las dietas, ganancia de peso (GDP: g animal/día), conversión alimenticia (CA: kg/kg) y relación beneficio/costo (RBC, Bs). Los ovejos de T₂ obtuvieron similar (P>0,05) GDP con respecto T₁. El CONS, DMS y DPC fue similar (P> 0,05) entre tratamientos y la CA fue mejor (P<0,01) en T₁ con respecto a T₃, y T₂ no difirió (P>0,05) de T₁ y T₃. La RBC fue mejor T₃ (2,47 Bs) en comparación con T₁ (2,06 Bs) diferencias que se deben al porcentaje de inclusión de Harina de soya, la cual fue la materia prima más costosa en las dietas. Indicativo que se puede incluir hasta el 30% de HG en la dieta integral para favorecer la sostenibilidad de la estrategia evaluada.

Palabras clave: corderos, estabulados, dieta integral, *Guazuma ulmifolia*, Guanarito, Venezuela.

ABSTRACT

When the supply of pasture in a paddock is limited, one possibility is to house the animals, provide non-conventional diets, reduce fattening time and improve the economy. This is how this research was developed, from January 2016, at Finca El Milagro, Las Malvinas sector, Guanarito municipality, Portuguesa state (Bs-T: 1375 mm, 270 C and 88 masl), to evaluate the inclusion of the mixture of guácimo flour (HG) (30% fruits and 70% foliage) in integral diets for growing lambs. 18 hair sheep, males, 4.5 months of age, live weight (LW) 14 kg, formed three experimental groups balanced by initial PV and age, and through completely randomized design they were assigned to the following treatments: T1 = integral diet (DI) control, T2 = DI with 15% HG and T3 = DI with 30% HG. The variables evaluated were consumption (CONS: kg animal MS / day) and apparent digestibility of dry matter (DMS :%) and crude protein (DPC, %) of the diets, weight gain (GDP: g animal / day), feed conversion (CA: kg / kg) and benefit / cost ratio (RBC, Bs). T2 sheep obtained similar ($P > 0.05$) GDP with respect to T1. The CONS, DMS and DPC were similar ($P > 0.05$) between treatments and CA was better ($P < 0.01$) in T1 with respect to T3, and T2 did not differ ($P > 0.05$) from T1 and T3. The RBC was better T3 (2.47 Bs) compared to T1 (2.06 Bs) differences that are due to the inclusion percentage of soybean meal, which was the most expensive raw material in the diets. Indicative that up to 30% of HG can be included in the integral diet to favor the sustainability of the evaluated strategy.

Key words: lambs, housing, whole diet, *Guazuma ulmifolia*. Guanarito. Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La producción con ovinos en los Llanos Venezolanos ha adquirido mayor importancia, y avanza el establecimiento de explotaciones con un mejor nivel técnico (Zambrano *et al.* 2005). El animal tipo que predomina en estos sistemas de producción es el ovino de pelo (West African, Barbados Barriga Negra y Persa Cabeza Negra), de actitud cárnica, bien adaptado a las condiciones tropicales, pero con parámetros productivos bajos (De Combellas 1993).

Estos rebaños, en el llano, fundamentan la alimentación en el forraje que consume en la actividad de pastoreo. El pasto como único alimento no sustenta niveles productivos aceptables, sobre todo en animales en crecimiento, y es necesario recurrir a la suplementación, con recursos de la zona y de fácil consecución en el medio. Ahora bien, el incremento de precios de los insumos agrícolas para la producción animal y las limitaciones

impuestas por los déficits proteicos y energéticos en la alimentación convencional de los rumiantes a pastoreo, promueven la búsqueda de estrategias alimenticias que contribuyan a subsanar la situación con recursos preferiblemente locales, de menores costos y que puedan ofrecer la oportunidad y rentabilidad del negocio (Rojas *et al.* 2005).

El empleo de alimento concentrado comercial refleja buenos resultados biológicos pero su viabilidad económica es limitada. Las dietas integrales con recursos de la zona, en la alimentación de ovinos en crecimiento, en nuestras condiciones han sido poco estudiadas. Cuando la oferta forrajera disminuye en la época seca, una posibilidad para solventar la deficiencia de alimento es estabular los animales y proporcionar inclusiones de alimentos no convencional con alto valor nutritivo, buscando reducir el tiempo de engorda y hacer rentable la inversión. Las dietas integrales son un alimento completo, elaborado en la propia finca, donde a partir de la mezcla e incorporación de materias primas disponibles se logra concentrar los nutrientes necesarios para cubrir las necesidades de los animales y garantizar una producción eficiente.

En este sentido, los sistemas silvopastoriles representan una alternativa para mejorar la calidad de la dieta, menos dependencia de insumos foráneos, y una producción más amigable con el ambiente. Los árboles forrajeros constituyen un recurso estratégico subutilizado y amerita evaluación con rigor científico para la alimentación de rumiantes (Araujo *et al.* 1997). En los pastizales es común el guácimo, sus frutos y follaje son consumidos por los animales domésticos y silvestres (Francis 1991). El contenido de proteína cruda en el follaje puede llegar hasta 17,3% (Narváez y Lascano 2004) y del fruto 10,02% (Pizzani *et al.* 2006). La concentración de taninos condensados y fenoles totales es de 1,53 % y 6,58 % en MS, estos niveles tienen efecto positivos en el animal sobre el pasaje ruminal de las proteínas (González *et al.* 2006).

El elevado costo de fuentes proteicas y energéticas para alimentar rumiantes, y la dependencia de productos químicos antihelmínticos, justifica la búsqueda de alternativas basadas en recursos locales. Por tal razón el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la

inclusión de harina de frutos y follaje de guácimo (*Guazuma ulmifolia*) en dietas integrales para corderos en crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo experimental se realizó en la unidad de producción El Milagro, ubicada en el sector las Malvinas, municipio Guanarito, estado Portuguesa, Venezuela. Entre las coordenadas UTM 470409 E – 950230 N y 520761 E – 944630 N, (Bs-T: 1375 mm, 27^o C y 88 msnm). Se seleccionaron 18 corderos machos destetados, mestizos West African de 4,5 meses de edad con pesos de 14 ± 2,7 kg/PV. Provenientes de una unidad de producción cercana al área experimental. Normalmente estos animales se manejaban a pastoreo, con un plan sanitario que comprende vacunas preventivas contra aftosa, rabia, y desparasitaciones al inicio y final de las lluvias. Antes de iniciar el ensayo los animales se estabularon, fueron desparasitados con abendazol, 2 ml por ovejo, se les aplicó complejo vitamínico Pentavital 4 ml por animal.

Se conformaron tres grupos experimentales balanceados por peso vivo y edad, y se asignaron aleatoriamente, corresponde a un diseño de campo completamente aleatorizado, a los siguientes tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de las dietas con inclusión de harina de fruto y follaje de guácimo.

Ingredientes	Precios de los insumos	T ₁	T ₂	T ₃
		Nivel de inclusión harina de follaje y fruto de guácimo (%)		
	Bs./Kg	0	15	30
Harina soya	3.000,00	12	6	0
Melaza	2.500,00	20	20	20
Harina maíz	1.500,00	20	20	20
Harina arroz	2.000,00	10	10	10

Harina de carne	2.500,00	4	6	8
Aceite vegetal	3.600,00	2	2	2
Heno de bermuda	800,00	27	16	5
Urea	3.000,00	1	1	1
PMVM	2.600,00	0,5	0,5	0,5
Sal	1.200,00	1	1	1
Carbonato de calcio	2.000,00	2,5	2,5	2,5
Harina Follaje	*380,00			
Harina Fruto	*380,00			
Precio Bs/kg		1.853,00	1.692,00	1.531,00

PMVMA: Pre mezcla de vitaminas y minerales.

* El precio se calculó en base al salario mínimo + bono de alimentación (Año 2016)

Para la elaboración de las dietas integrales, se efectuó un balance nutricional de acuerdo a los requerimientos de los ovinos de pelo en etapa crecimiento 14 – 16% de PC (Huerta 2000; NRC 2006), permitiendo realizar mezclas de alimentos teniendo en cuenta su composición nutricional y los límites de inclusión de las materias primas, para las dietas que contenían las mezclas de harina del follaje y fruto de guácimo, se tomó en cuenta los niveles medios de PC del follaje y fruto del guácimo, no eran suficientes para cubrir los requerimientos por lo que se decidió incluir otras fuentes de proteína (Harina de carne y urea). Por último, se utilizaron materias primas disponibles a nivel comercial como: harina de soya, melaza, harina de maíz, harina de arroz, aceite vegetal (desechado), premezcla de vitaminas y minerales, y sal.

Las muestras de las dietas y harina del follaje y fruto de guácimo se llevaron al laboratorio de bromatología de la UNELLEZ-Guanare, para la determinación de la composición química. El período experimental tuvo una duración de 75 días, 15 de adaptación a las dietas, y 60 de evaluación propiamente dicha. Los animales se pesaron semanalmente para la evaluación de la ganancia de peso, se utilizó una romana tipo reloj de capacidad para 100 kg. Las variables evaluadas fueron;

Peso final (kg): obtenido al término del período experimental, mediante el pesaje de los animales.

Ganancia de peso en el periodo (GD kg): se obtuvo por diferencia entre el peso vivo final y el peso vivo inicial de los ovinos durante el período de evaluación.

Ganancia diaria de peso (GDP, g). Se pesaron los animales semanalmente, y se obtuvo al relacionar la ganancia de peso con el número de días del período experimental.

Consumo de las dietas en materia seca (ConMS). Se determinó por la diferencia en peso (kg) de las cantidades de alimento ofrecido y rechazado, y el resultado se multiplicó por el porcentaje de materia seca de cada dieta obtenido en el análisis bromatológico.

Conversión alimenticia (CA kg): se determinó por el consumo total de alimento de los animales durante el ensayo dividido entre los kilogramos de carne ganado.

Determinación de la digestibilidad aparente (DIV) *in vivo*. Se seleccionaron 9 ovejos del grupo (3 ovejos para cada tratamiento), a fin de evaluar la digestibilidad aparente de los componentes químicos. La cantidad de heces excretadas se determinó colocando a los animales arneses dotados de bolsas colectoras de excretas. El consumo de alimento de alimento en cada una de las dietas, se obtuvo por diferencia de peso entre lo ofrecido y lo rechazado diariamente.

Las heces se recogieron diariamente por la mañana y por la tarde, durante tres días, posteriormente se pesaron en fresco y se tomaron muestras (20% del total de heces excretadas en fresco para cada animal). Las muestras se unieron a los días restantes de cada animal y se mantuvieron refrigeradas hasta el final del período de colección. Luego de terminado el período de colección de heces, las muestras fueron homogenizadas de acuerdo

al tratamiento y repetición respectivo, para el análisis químico bromatológico. Con la información del análisis bromatológico proximal se obtuvieron los coeficientes de digestibilidad aparente, a partir de los cuales se calcularon los nutrientes digestibles totales. El coeficiente de digestibilidad aparente de la materia seca y proteína cruda en las dietas se obtuvo mediante cálculo basado en la siguiente ecuación:

$$CDA = ((CN - EN) / CN) \times 100$$

CDA = coeficiente de digestibilidad aparente del nutriente

CN = consumo del nutriente (del alimento ingerido).

EN = excreción del nutriente (del material fecal).

Relación beneficio/costo. Se cuantificó el costo de la mano de obra por corte y recolección del follaje y frutos de guacimo, y el costo de los diferentes insumos utilizados en las dietas. Para efectos de cálculo, se asignó a cada ingrediente el costo comercial actualizado en la región, aun cuando fueran producidos en las propias instalaciones. El índice de la relación beneficio-costo se obtuvo a partir de la suma total de beneficios por venta de corderos en pie. Para calcular el retorno de dinero invertido por concepto del consumo de alimento y la producción de carne, se utilizó la siguiente fórmula:

$$B/C = (IP \times PC) / (CA \times PA)$$

IP = incremento de peso vivo durante el ensayo (kg/cordero).

PC = precio del cordero vivo (Bs/kg).

CA = consumo neto de alimento durante el ensayo (kg/cordero).

PA = precio del alimento (Bs/kg).

Se realizó análisis de la varianza según diseño completamente aleatorizado y los promedios se compararon con la prueba de Tukey. Se usó el software Statistix 8.0 para Windows para procesar los datos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición química del follaje y fruto de guácimo

La Tabla 2 resume la composición química del fruto y follaje del guácimo. El contenido de proteína cruda fue superior en el follaje que el fruto, y suficientes cuando se trata de cubrir deficiencias en el aporte de nitrógeno por parte del pasto en la época de mínima precipitación, para la fermentación ruminal (Giraldo 1998). El contenido de PC en el fruto fue inferior (8%) a lo reportado por Pizzani *et al.* (2006), y superior a lo señalado por Zambrano *et al.* (2010); Román (2001). De acuerdo con Sosa *et al.* (2004), la selección de arbóreas con potencial forrajero tiene que superar el 8 % de PC, por lo tanto, el guácimo es una especie con potencial forrajero para ser incluido en dietas integrales para la alimentación de rumiantes.

Tabla 2. Composición química del follaje y fruto de guácimo.

Parte de la planta	*Nutriente (%)					
	MS	Ce	EE	PC	FDN	FDA
Follaje	91,03	7,89	2,31	10,18	42,04	29,42
Fruto	82,1	9,08	1,77	8,0	31,14	25,4

*MS: materia seca; Ce: cenizas; EE: extracto etéreo; PC: proteína cruda; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente acida.

Composición química de las dietas con inclusión de harina de fruto y follaje de guácimo.

Se determinó la composición química de las dietas evaluadas con 0, 15 y 30% de inclusión de harina de fruto y follaje de guácimo, la concentración de PC fue variable (Tabla 3). T₂ fue el más favorable de acuerdo con los resultados bromatológicos, el cual cubre los requerimientos del ovino de pelo de acuerdo a lo señalado por Huerta (2000), pero inferior a lo recomendado por NRC (2006) que indica 16% PC para ovinos en etapa

de crecimiento. En este particular, Huerta (2000) considera que en la mayoría de los casos, el potencial genético de los animales (ejem., borrego pelibuey) es inferior al considerado en las recomendaciones del NRC.

Tabla 3. Composición química de las dietas con inclusión de harina de fruto y follaje de guácimo (%).

	MS	PC	Ce	FDN	FDA
T₁	89,90	14,13	14,31	35,08	20,30
T₂	88,26	15,87	12,43	37,87	20,29
T₃	90,03	14,88	16,46	38,14	20,40

MS: materia seca; Ce: cenizas; PC: proteína cruda; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente acida

Comportamiento productivo

Con respecto al peso vivo final y ganancia diaria de peso, hubo diferencias ($P < 0,01$) entre tratamientos (Tabla 4). Los ovejos que recibieron el T₃ obtuvieron menores PVF y GDP con respecto a los animales del T₁, diferencias que fueron afectadas probablemente por la menor digestibilidad del T₃, además, en el presente estudio hubo un animal (del T₃) que presento problemas fisiológicos afectando el promedio de pesos, y los del T₂ no difirió ($P > 0,05$) de T₁ y T₃. Se puede decir que la inclusión de 15% de harina de follaje y fruto de guácimo en dietas integrales, representó respuesta productiva favorable en ovinos de pelo estabulados.

Tabla 4. Ganancia de peso en ovinos alimentados con dietas integrales con niveles crecientes de harina de follaje y fruto de guácimo.

Variable	T₁	T₂	T₃
PVI (kg)	14,08 ^a ± 2,87*	14,16 ^a ± 1,72	14,08 ^a ± 1,93
PVF (kg)	22,85 ^a ± 1,78	21,64 ^{ab} ± 0,82	20,35 ^b ± 1,77
GDP (g/día)	140,88 ^a ± 22,67	121,47 ^{ab} ± 22,23	100,56 ^b ± 28,28

^{a,b}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

*Promedio ± desviación estándar

En función de las GDP de los ovinos de pelo a pastoreo en el llano Venezolano, con escasa suplementación con sales y minerales, que de acuerdo con Zambrano (1997) son inferiores a 100 g/d, se tiene que, las dietas integrales con inclusión de 15% de harina de mezcla del follaje y fruto de guácimo y 6 % de harina de soya se obtienen ganancias diarias de 121,47 g/días, lo que indica que representa una alternativa de alimentación para mejorar los índices productivos de estos animales a pastoreo y en estabulación.

Consumo de materia seca y conversión alimenticia

Durante esta fase, en consumo de materia seca fue similar ($P > 0,05$) entre las dietas (Tabla 5). Resultados que superan arbustivas como la gliricidia y leucaena en dietas integrales en ovinos (Palma y Román 1999). En el trópico los ovinos a pastoreo con forrajes de baja calidad el consumo está limitado por la elevada proporción de paredes celulares y bajo contenido de proteína, y esto prolonga el tiempo de engorda de los animales, las dietas integrales con recursos locales, es una opción para mejorar las necesidades nutritivas de los ovinos a pastoreo. Aunque no se encontró diferencias en el consumo de MS, se puede observar que los animales del T₃ consumieron más alimento y la CA fue más alta, estos resultados se deben al contenido de FDN (38,14%) del T₃, esto infirió en la digestibilidad de la dieta, por lo que el nitrógeno absorbido y transformado en carne fue menor en comparación con los otros tratamientos.

Tabla 5. Consumo de materia seca y conversión alimenticia en ovinos alimentados con dietas integrales con niveles crecientes de harina de follaje y fruto de guácimo.

Variable	T₁	T₂	T₃
ConMS(g animal/día)	711,91 ^a ± 19,73*	702,92 ^a ± 47,80	712,01 ^a ± 80,98
CA (kg/kg)	5,77 ^b ± 1,17	6,65 ^{ab} ± 1,18	8,08 ^a ± 1,68

^{a,b}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

*Promedio ± desviación estándar

Digestibilidad aparente de la MS, PC

En la Tabla 6 se muestran los valores obtenidos para los coeficientes de digestibilidad de la MS y PC, no se encontró diferencias ($P>0,05$) en la DIVMS en cuanto a DIVPC fue mejor para la dieta uno (T_1), debido que obtuvo los valores más bajos de FDN en comparación con T_2 y T_3 . Sin embargo, son excelentes valores de digestibilidad, si lo comparamos con los pastos tropicales de baja calidad. En este sentido, Pizzani *et al.* (2006) y Pinto *et al.* (2009), mencionaron que el bajo contenido de taninos condensados en el fruto y follaje de guacimo, presentan excelentes valores de degradabilidad de la materia seca, lo que indica que el guacimo es una fuente de alimentación alternativa para los rumiantes.

Tabla 6. Digestibilidad aparente de la MS, PC en los ovinos evaluados.

Variables	T_1			T_2			T_3		
% DIVMS	81,29 ^a	±	1,04	78,05 ^a	±	4,10	74,33 ^a	±	4,65
% DIVPC	83,14 ^a	±	1,20	80,59 ^{ab}	±	3,32	74,95 ^b	±	4,04

^{a,b}: Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P<0,01$).

*Promedio ± desviación estándar.

Relación beneficio/costos

Los costos de las dietas integrales disminuye por la inclusión de la mezcla de harina de hoja y fruto de guácimo ($P<0,05$), por ser una especie que se encuentra completamente adaptado y disponible en el municipio Guanarito, sus costos de implementación se reducen notablemente por la poca dependencia de insumos comerciales foráneos. Esto indica que la mezcla de harina de hoja y fruto de guácimo puede sustituir parcialmente insumos escasos y costosos como la harina de soya en la dieta y no afectar la respuesta biológica y económica de la estrategia evaluada.

Tabla 7. Relación beneficio/costo por concepto de alimentación en ovinos alimentados con dietas integrales con niveles crecientes de follaje y fruto de guácimo.

	T ₁		T ₂		T ₃	
RB/C	2,06 ^b	± 0,11	2,27 ^{ab}	± 0,19	2,47 ^a	± 0,30

^{a,b}: Letras iguales en una misma fila indican ns (P>0,05).

*Promedio ± desviación estándar

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de composición química, el guácimo es una especie arbórea con gran potencial forrajero, que puede ser incluido como ingrediente en dietas no convencionales para ovinos. El T₁ fue el que produjo mejores resultados en la ganancia de peso y conversión alimenticia, seguido del T₂. La utilización de mezcla de follaje y fruto de guácimo en dietas integrales, generó respuesta productiva favorable, al sustituir la mitad de la harina de soya e incrementar 2% de harina de carne.

La relación beneficio costo fue mejor en los animales que consumieron el T₃. La mezcla de follaje y fruto de guácimo en dietas integrales reducen los costos por concepto de alimentación. La digestibilidad de la materia seca y proteína cruda consumida fue mayor del 70% en las dietas evaluadas.

REFERENCIAS

- Araujo, O., Clavero, T., Márquez, N., Rincón, E., Esparza, D. y Lachmann, M. 1997. Evaluación de la sustitución del concentrado por harina de vaina de cují (*Prosopis juliflora*) en alimentación de ovinos. Revista Latinoamericana de Producción Animal 5(1): 220-221.
- De Combellas, J. 1993. Comportamiento reproductivo en ovinos tropicales. Revista LUZ Facultad de Ciencias Veterinarias 3(2): 135-141.

- Francis, J. 1991. *Guazuma ulmifolia* Lam. Guacima. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 pp.
- Giraldo, A. 1998. Potencial de la arborea guácimo (*Guazuma ulmifolia*) como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. Conferencia electrónica de la FAO sobre “Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. [Documento en línea] en: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Girald13.PDF> [Consultada, octubre 2015].
- González, J., Ayala, A. y Gutiérrez, E. 2006. Determinación de fenoles totales y taninos condensados en especies arbóreas con potencial forrajero de la Región de Tierra Caliente Michoacán, México. Revista [Livestock Research for Rural Development 18\(11\)](#): 1-10.
- Huerta, M. 2000. Requerimientos Nutricionales de ovinos Pelibuey y de Lana. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos XI Congreso Nacional de Producción Ovina. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. P. 1–16.
- Narváez N. y Lascano, C. 2004. Caracterización química de especies arbóreas tropicales con potencial forrajero en Colombia. Revista de Pasturas Tropicales. 26(3): 66-74.
- National Research Council. 2006. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. The National Academics Press. Washington, D.C. 362 pp.
- Palma, J. y Román, L. 1999. Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para alimentación de rumiantes. [Documento en línea]. En: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s0n.htm> [Consultada: junio 12, 2015].
- Pinto, R., Hernández, D., Ramírez, L., Sandoval, C., Cobos, M. y Gómez, H. 2009. Taninos y fenoles en la fermentación *in vitro* de leñosas forrajeras tropicales. Revista Agronomía Mesoamericana 20(1): 81-89.

- Pizzani, P., Matute, I., De Martino, G., Arias, A., Godoy, S., Pereira, L., Palma, J. y Rengifo, M. 2006. Composición fitoquímica y nutricional de algunos frutos de árboles de interés forrajero de los llanos centrales de Venezuela. *Revista UCV Facultad de Ciencias Veterinarias* 47(2): 19-30.
- Rojas, H., Coronado, L. y Hurtado, E. 2005. Evaluación de la suplementación proteica durante el crecimiento post destete de corderos a pastoreo. *Revista zootecnia tropical* 23(3): 49-60.
- Román, M. 2001. Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como alimentación de rumiantes en el trópico seco. Tesis Doctoral. Universidad de Colima, México. 225 pp.
- Sosa, E., Pérez, D., Ortega, L. y Zapata, G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Revista Técnica Pecuaria en México* 42(002): 129-144.
- Zambrano, C., García, W., Ojeda, J. y Briceño, A. 1997. Producción Ovina en Sistemas diversificados del Estado Barinas. III Seminario sobre Manejo y utilización de Pastos y Forrajes. Universidad Ezequiel Zamora. Guanare, Venezuela, Pp.163-180.
- Zambrano, C., Escalona, A. y Maldonado, A. 2005. Evaluación biológica y económica de un rebaño ovino en Barinas. *In* Mancilla, L., Zambrano, C., Méndez, J., García, J., Parra, J., Molina, J., Castellanos, L., Valbuena, N., Santi, A., Delgado, A. Zambrano, R. eds. IX Seminario de Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en sistemas de Producción animal. UNET, Funda Pastos, San Cristóbal. P 217.
- Zambrano, C., Altuve, E., Zambrano, L. y Parraga, C. 2010. Conducta de ovinos a pastoreo en sistema silvopastoril tradicional con predominio de samán (*Pithecellobium samán*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*). *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología*. Volumen especial: 29 – 34.