

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 lambs in growth

María Oropeza¹ y César Zambrano¹

RESUMEN

Cuando la oferta de pasto en potrero es limitada, una posibilidad es estabular los animales, proporcionar dietas no convencionales, reducir el tiempo de engorde y mejorar la economía. Es así como se desarrolló esta investigación, de enero a abril de 2016, en la finca El Milagro, sector Las Malvinas, municipio Guanarito, estado Portuguesa (Bs-T: 1375 mm, 27°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, de 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 a los de 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 en T₃, indicativo que se puede sustituir el 50 % de soya en la dieta integral con HG para favorecer la sostenibilidad de la estrategia alimenticia 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 stock the animals, provide non-conventional diets, reduce fattening time and improve the economy. This is how this research was developed, from January to April 2016, at the El Milagro farm, Las Malvinas sector, Guanarito municipality, Portuguesa state (Bs-T: 1375 mm, 27°C and 88 msnm), to evaluate the inclusion of guácimo flour mixture (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 = diet integral (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). The T₂ sheep obtained similar (P> 0.05) GDP with respect to those of 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 in T₃, indicative that it is possible to substitute 50% of soy in the integral diet with HG to favor the sustainability of the evaluated strategy.

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

(*) Recibido: 04-06-2017

Aceptado: 22-07-2018

¹Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po., Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La producción con ovinos en los Llanos Venezolanos está adquiriendo 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 obtención 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, 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 fracciones de alimentos no convencionales con alto valor nutritivo, buscando reducir el tiempo de engorda y hacer rentable la inversión. Las dietas integrales son alimentos completos, elaborados 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 (*Guazuma ulmifolia*), 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 en el fruto 10,02% (Pizzani *et al.* 2006). La concentración de taninos condensados y fenoles totales es de 1,53% y 6,58%, respectivamente, 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, 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

Ubicación del experimento

El trabajo 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. Se seleccionaron 18 corderos machos destetados, mestizos West African de 4,5 meses de edad con pesos de $14 \pm 2,7$ 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 Albendazol®, 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, respondiendo 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	Precio de los insumos Bs/kg	T ₁	T ₂	T ₃
		%		
Harina soya	3000,0	12	6	0
Melaza	2500,0	20	20	20
Harina maíz	1500,0	20	20	20
Harina arroz	2000,0	10	10	10
Harina de carne	2500,0	4	6	8
Aceite vegetal	3600,0	2	2	2
Heno de bermuda	800,0	27	16	5
Urea	3000,0	1	1	1
PMVM	2600,0	0,5	0,5	0,5
Sal	1200,0	1	1	1
Carbonato calcio	2000,0	2,5	2,5	2,5
Harina Follaje guácimo	*380,0	0	15	30
Harina Fruto guácimo	*380,0			
Precio Bs/kg	-	1853,0	1692,0	1531,0

PMVMA: Pre mezcla de vitaminas y minerales.

*El precio se calculó basado en el salario mínimo del personal obrero.

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. Los animales se pesaron cada quince días para la evaluación de la ganancia de peso, se utilizó una romana tipo reloj de 100 kg de capacidad. 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 (GP, 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 cada quince días, 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 al relacionar el consumo total de alimento de los animales con los kilogramos de ganancia en carne, durante el período del ensayo.

Determinación de la digestibilidad aparente (DIV) *in vivo*: se seleccionaron tres ovejos de cada tratamiento, a fin de evaluar la digestibilidad aparente de los componentes químicos. La cantidad de heces excretadas se obtuvo al colocar a los animales arneses dotados de bolsas colectoras de excretas. El consumo 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 excretas 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 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 guácimo, 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 mediante la prueba de Tukey. Se usó el software Statistix 8.0 para Windows para procesar los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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 con respecto al fruto, 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) y 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.

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) consideró que en la mayoría de los casos, el potencial genético de los animales (ej:borrego pelibuey) es inferior al considerado en las recomendaciones del NRC.

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 ácida.

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

	MS	PC	Ce	FDN	FDA
T ₁	89,90	14,13	14,31	35,08	20,30
T ₂	88,26	15,87	12,43	37,87	20,29
T ₃	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 ácida

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 por el mayor contenido de FDN en el T₃ con respecto a los del T₁, además, en el

presente estudio hubo un animal (del T₃) que presentó problemas fisiológicos afectando el promedio de pesos, y los del T₂ no difirieron ($P > 0,05$) de T₁ y T₃. Se puede decir que la sustitución de 50 % de la harina de soya por harina de follaje y fruto de guácimo 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	T ₁	T ₂	T ₃
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/día, lo 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, el 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, esto prolonga el tiempo de engorda de los animales. Las dietas integrales con recursos locales, es una opción para cubrir las necesidades nutritivas de los ovinos a pastoreo. Aunque no se encontró diferencias en el consumo de MS, la CA fue más alta en T₃, estos resultados se deben al mayor contenido de FDN (38,14 %) del T₃, que incidió 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	T ₁	T ₂	T ₃
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 y 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 (T₁), debido que obtuvo los valores más bajos de FDN en comparación con T₂ y T₃.

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 guácimo, presentan excelentes valores de degradabilidad de la materia seca, lo que indica que el guácimo es una fuente de

Tabla 6. Digestibilidad aparente de la MS y 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

alimentación alternativa para los rumiantes.

Relación beneficio/costos

En la Tabla 7 se observa la relación beneficio costos por concepto de alimentación en los ovinos evaluados, 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 adaptada 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

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

harina de soya en la dieta y no afectar la respuesta biológica y económica de la estrategia evaluada.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de la composición

química, el guácimo es una especie arbórea con gran potencial forrajero, que puede ser incluido como ingrediente en dietas no convencionales para ovinos.

La dieta integral o testigo (T₁) produjo mejores resultados en la ganancia de peso y conversión alimenticia, seguida de la dieta integral con 15 % de inclusión de HG (T₂). La utilización del follaje y fruto de guácimo en dietas integrales, generó respuesta productiva favorable, al sustituir la mitad de la harina de soya.

La relación beneficio costo fue mejor en los animales que consumieron la dieta integral con 30% de HG(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.

AGRADECIMIENTOS

Al estudiante Osmiller Colmenares, a la familia Altuve, Sr. Luis Urbina y Simón Ochoa y al personal del Laboratorio de Bromatología de la UNELLEZ Guanare.

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 arbórea 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/ag/aga/agap/FRG/AGROFOR1/Girald13.PDF>[octubre de 2016].
- 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. pp. 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 p.
- Palma, J. y Román, L. 1999. Prueba de Selectividad con Ovinos de Pelo de Harinas de Frutos de Especies Arbóreas. [Documento en línea]. En: <http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/.../PalmaJM.htm> [junio de 2012].
- 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 p.
- 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., Altuve, E., Zambrano, L. y Párraga, 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.
- 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. pp. 217.
- 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.