

Consumo suplementario de ensilaje salino de frutos maduros de Totumo (*Crescentia cujete*) en ganado vacuno de doble propósito

Luz M. Botero^{1*} y Jaime De La Ossa V^{2**}

¹ Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo Biodiversidad Tropical, Colombia.

² Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Biodiversidad Tropical, Colombia. Correos electrónicos: * lbotero15@yahoo.es, ** jaimedelaossa@yahoo.com.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los resultados obtenidos de la suplementación con ensilaje salino de Totumo (*Crescentia cujete*) en el peso corporal y producción de leche de un grupo de vacas paridas doble propósito. El ensilaje fue preparado utilizando frutos maduros de Totumo y Sal Común (NaCl) almacenado en un recipiente sellado durante 30 días. No se evidenciaron diferencias significativas ($P>0,05$) en el peso corporal entre los dos lotes de vacas ni para los terneros experimentales. Se encontró una diferencia significativa ($P<0,05$) en la producción de leche (3,24 kg/vaca/día vs 2,45 kg/vaca/día) siendo mayor en el grupo suplementado. Los ingresos netos calculados por la venta de la leche muestran que el grupo suplementado produjo un 8,57% más que el grupo no suplementado. La suplementación con ensilaje salino fue bien aceptada por los vacunos de este ensayo y permitió producir más leche y lógicamente un incremento de ingresos económicos netos. Se enfatiza la importancia de la búsqueda de alternativas de alimentación usando materiales nativos.

Palabras clave: *Crescentia cujete*, ensilaje salino, suplementación, vacunos doble propósito.

Supplementary consumption of saline ensilage of mature fruits of Totumo (*Crescentia cujete*) in dual purpose cows

ABSTRACT

Present study was carried out to evaluate the results of the supplementation with saline silage of Totumo (*Crescentia cujete*) on body weight and milk yield of a group of dual purpose lactating cows. The silage was prepared using mature fruits of Totumo and common salt (NaCl) stored in a sealed recipient for 30 days. No significant differences ($P>0.05$) were found for body weight neither for cows or their calves. Significant differences ($P<0.05$) were obtained in milk yield (3.24 kg/cow/day vs 2.45 kg/cow/day) being larger in the supplemented group. The net revenues calculated by the sale of the milk show that the supplemented group provided 8.57% more than the non supplemented group. The supplementation with saline silage was fully accepted by the bovine of this assay and it allowed production of more milk and logically an increment of net economic revenues. The importance of looking for alternative feeding using native plants is emphasized.

Keywords: *Crescentia cujete*, bovine dual purposes, saline ensilage, supplementation.

INTRODUCCIÓN

Los países latinoamericanos de la franja ecuatorial son ampliamente biodiversos, característica que favorece el aprovechamiento de una gran variedad de recursos para la obtención de los productos agropecuarios, entre los que se destacan los provenientes de sistemas ganaderos vacunos (leche y u o carne), para Colombia constituye el

3,5% del Producto Interno Bruto total (PIB) generando cerca de un millón y medio de empleos directos (FEDEGAN, 2004). Sin embargo, estos sistemas de producción demandan una adecuada estabilidad en el suministro de nutrientes para los animales a lo largo del año, condición prácticamente inalcanzable con las técnicas de manejo tradicional basadas en el pastoreo exclusivo de gramíneas nativas, introducidas o mejoradas; por otro lado las gramíneas tropicales, en general, poseen limitaciones nutricionales asociadas a su alto contenido de fibra, bajo aporte de proteína, desbalance mineral y baja digestibilidad (Sarría, 2003).

La utilización de especies arbóreas asociadas con gramíneas en los potreros plantea una alternativa de sostenibilidad y sustentabilidad de los sistemas de producción animal, al facilitar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles en el trópico bajo; una de las mayores ventajas de los árboles forrajeros está en constituirse como fuente alimenticia para los vacunos (Murgueitio, 2008); sin embargo, poseen un alto contenido de proteínas que los rumiantes normalmente no las digieren y por tanto deben ser tratadas con diferentes métodos a fin de lograr mejores resultados (Navas *et al.*, 1999; Palma y Román, 1999; Navas y Restrepo, 2003).

En Colombia existen muchas especies arbóreas forrajeras distribuidas a lo largo de todos los climas; las más comunes en los sistemas ganaderos de la región Caribe son: *Leucaena leucocephala* (Leucaena), *Gliricidia sepium* (Matarratón), *Eritrina glauca* (Cantagallo), *Piptadermia flora* (Guacamayo), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejero), *Caesalpinia coriaria* (Dividivi), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Spondias mombin* (Jobo), *Pithecelobium saman* (Campano) y *Crescentia cujete* (Totumo) Murgueitio, 2008. Una especie arbórea de gran aceptación por diferentes especies animales es *Crescentia cujete* conocido popularmente también como Cujete o Jícaro, (CYTED, 1995); originario de México y distribuido naturalmente desde Florida (EEUU) hasta Brasil, introducido en Europa y Asia Tropical (Gentry, 1980; Saldanha, 1995; Sánchez, 2003).

Crescentia cujete es un árbol hasta de 10 m de altura, 30 cm de DAP (Diámetro a la altura del pecho), las ramas usualmente torcidas, copa abierta, ramitas por lo general ausentes, con ramas muy extendidas y corteza corchosa fisurada (Bernal y Correa, 1989;

Gómez y Arrieta, 1996; Watson y Dallwitz, 1999). El fruto es leñoso, variable en forma (redondos y alargados) y tamaño (grandes y pequeños), por lo general entre 20 y 50 cm de diámetro; contiene pulpa blanca que encierra numerosas semillas elipsoides delgadas sin alas de 7 a 8 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho, esparcidas a través una pulpa blanca, gelatinosa y esponjosa (Botero y Chamorro, 2003). Se estiman producciones de 16,2 a 81,2 kg de fruto por árbol (Uribe, 1996); en Colombia se recolectan frutos a lo largo de todo el año. Tanto los forrajes como los residuos de cosecha y los subproductos agropecuarios pueden ser utilizados frescos, además pueden ser conservados durante periodos de escasez a través del ensilado ('t Mannetje, 1999).

La materia prima disponible para ensilar antes debe macerarse o picarse como acondicionamiento inicial; posteriormente este material se almacena en un ambiente sin aire para favorecer el desarrollo de bacterias anaeróbicas facultativas ('t Mannetje, 1999). Puede ser preservado mientras no se altere el ambiente hermético y se mantengan las variables químicas de calidad, ya que el proceso de fermentación no depende sólo del tipo y la calidad del material utilizado, sino también de la técnica empleada para la cosecha y para su preparación (Stefanie *et al.*, 1999).

La utilización de ensilajes para alimentación animal es amplia a nivel europeo, países como Holanda, Alemania y Dinamarca ensilan más del 90% de sus forrajes, mientras que Francia e Italia ensilan cerca de la mitad del forraje disponible (Wilkinson *et al.*, 1996). Los avances en técnicas y uso de ensilajes han sido crecientes en las última dos décadas, en especial en los países desarrollados (O'Kiely y Muck, 1998), los mayores y más significativos avances se han obtenido en zonas de clima templado, siendo los países tropicales los que presentan menores logros en este sentido (Cowan, 1999), siendo que en ellos existe una variada oferta de vegetales nativos con alta potencial para alimentación animal y transformación en ensilaje (Botero y Chamorro, 2003). El uso de ensilajes salinos ofrece una alternativa de conservación de buena calidad ('t Mannetje, 1999). Ensayos con este tipo de alimento procesado se han realizado exitosamente con diferentes vegetales, entre ellos con papa para alimentación de gallinas (GIPA, 2003) y de *C. cujete* para ganado vacuno (Botero y Chamorro, 2003; Botero y De La Ossa, 2010).

El presente artículo muestra la importancia de la utilización del ensilaje salino del fruto maduro de *C. cujete* con destino a la suplementación de vacas del sistema doble propósito; se demuestra que su elaboración tiene bajo costo, es técnicamente accesible a los productores ganaderos de la zona de estudio e incrementa de forma importante la producción de leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la hacienda La Florida, área rural del municipio de Pinto, Magdalena, Colombia, trópico bajo colombiano, formación vegetal bosque seco tropical (bs-T) (Holdridge, 1967), zona agrofísica subhúmeda con relieve de colinas y bien drenadas (Cv, Cu), clima cálido, temperatura promedio anual 28 °C, precipitación media 1.000-1.200 mm, humedad relativa 75%, suelos franco - arcillosos (CORPOICA, 2002).

El trabajo se inició en marzo de 2005 con la cosecha de los frutos de *C. cujete* (totumo) a punto de madurar (color amarillo), obtenidos de árboles de diez años de edad pertenecientes a un sistema agrosilvopastoril, con predominio de *Botriochloa pertusa* (kikuyina o colosoana); se mantuvo durante seis meses, y se tuvo una precipitación acumulada de 768 mm durante el ensayo. Al momento del estudio la oferta natural de forrajes en ambas áreas experimentales presento una disponibilidad de MS de 2.000 kg.

El ensilaje se almacenó en tanques plásticos de sellado hermético con capacidad de 60 kg. El llenado se realizó utilizando baldes plásticos. Para el pesaje de las materias primas se utilizaron dos balanzas digitales con capacidad de 150 g (PCE-PB 150 ®) y 25 kg (PCE-HS 50 ®).

Los frutos recolectados se dejaron cinco días a la sombra para evitar que se deshidrataran y perdieran su calidad nutritiva, y lograr que tuvieran un color oscuro (marrón - grisáceo), indicativo de estar maduros y listos para el ensilaje. Transcurrido este tiempo, luego de quebrar los frutos, se separó la corteza dura (la cual se desechó) de la pulpa con semillas (excluyendo los frutos que presentaban oxidación y fermentación en algún grado); se procedió a macerar, pesar y envasar en capas con un espesor aproximado de 5 cm (6 a 8 kg), entre las cuales se depositaba la sal (NaCl),

McDonald *et al.*, 1991, en una proporción del 1% en peso de la capa envasada; a medida que se elaboraban las diferentes capas se distribuía y presionaba para retirar el aire y permitir que el proceso se realizara en condiciones anaerobias, mediante la tecnología de capas sucesivas (Ojeda *et al.*, 2003).

Finalizado el llenado total del tanque se cubrió con tapa plástica, sellándose con un aro metálico de seguridad; se colocó a la sombra durante 30 días. Después de este periodo se procedió al destape y se observó un material de consistencia acuosa y homogénea, de color negro y olor agradable; posteriormente se homogenizó el material para emplearlo como suplemento en la alimentación del lote formado por 14 vacas.

14 vacas ½ cebú, ¼ pardo y ¼ costeño con cuernos producidos en la misma Hacienda, cada hembra estaba en su segundo evento reproductivo. Una semana después del parto y acompañadas de sus crías fueron asignadas aleatoriamente a dos tratamientos: con y sin suministro de ensilaje salino de totumo. El material ensilado fue ofrecido individualmente en comederos ubicados dentro de la vaquera, diariamente entre las 17:00 y 17:30 horas, por un periodo de seis meses. La cantidad de ensilaje ofrecido fue de 5,064 (DS 0,231) kg/animal/día. Anterior al horario de suplementación los animales en grupo pastoreaban libremente junto con el grupo no suplementado.

El manejo del amamantamiento se inició el día siete postparto para permitirle al ternero el consumo del calostro y leche de la madre a libre acceso durante sus primeros días de vida. Este régimen de amamantamiento se mantuvo hasta los 120 días postparto. Las vacas fueron ordeñadas diariamente de forma manual (Pérez *et al.*, 2001). Se midió la producción de leche por día y se tomaron registros mensuales de peso tanto de vacas como de los terneros de cada lote (báscula ganadera ICOMIX – FX1®).

Durante todo el experimento se ordeñaron tres cuartos de la glándula mamaria y se dejó un cuarto sin ordeñar para el ternero; después del ordeño, madre y cría permanecieron juntos diez horas, tiempo que fue utilizado para consumir la leche del cuarto no ordeñado, la leche residual y la leche que las vacas produjeron en el tiempo que permanecieron juntos en la pradera.

Análisis de datos

Para el cálculo del valor de producción del ensilaje se establecieron los siguientes costos: valor comercial de los frutos, mano de obra preparación y suministro del ensilaje, valor de la sal y valor de recipientes.

Estadísticamente los análisis aplicados, fueron: prueba F para variables producción de leche y peso de las vacas, análisis de varianza para el peso de los terneros (Zar, 1996). Se utilizó para los análisis estadísticos el software R versión 2.3.1 (libre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis bromatológico del ensilaje salino presentó: 9,7% de proteína cruda, que correspondiente a 4,19% de proteína cruda disponible y 0,73 de proteína sobrepasante, materia seca 22,6%, cenizas 7,53%, digestibilidad *in vitro* de materia seca del 93,45%, con una humedad del 77,4% (Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal Universidad Nacional, Medellín, Colombia).

En cuanto a la proteína cruda, como tal, podría igualarse con los resultados logrados para ensilaje de sorgo como monocultivo (Martínez, 1998). Se evidencia que alcanza mayor concentración de proteína bruta que en ensilaje, tales como: capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) con la adición de subproductos de piña (*Ananas comosus*) (Holanda-Ferreira *et al.*, 2009). En general es muy similar a lo registrado para gramíneas y leguminosas tropicales (Catchpole y Henzell, 1971; Pietrosevoli *et al.*, 1997; Garcés *et al.*, 2007).

Como estrategia alimentar, dadas las condiciones tropicales de climas cálidos y secos, el ensilaje de frutos y follajes nativos es una alternativa importante en la alimentación de rumiantes, en especial cuando existen limitaciones de productividad natural por factores estacionales; esto queda demostrado en trabajos que han utilizado ensilajes de banano, en donde se demuestra que existe importante incremento de producción animal por kg de materia seca utilizado (Chedly y Lee, 2000).

En cuanto a la proteína cruda soluble en detergente neutro, disponible como proteína degradable en rumen (PDR) (4,19%), se acepta que el ensilaje salino de totumo posee un porcentaje importante y este valor se asocia a la alta degradabilidad del ensilado, igualmente altas concentraciones de PDR se

relacionan con mayor productividad (Salcedo, 1998), la que estuvo representada en este estudio por la mayor cantidad de leche obtenida.

En relación con el peso de las vacas se pudo evidenciar que no hubo diferencia significativa ($P > 0,05$) durante todo el tiempo en que se realizó el ensayo, se mantuvo una condición corporal de 3,9 en una escala de 5 para ambos grupos. Pueden darse variaciones negativas de biomasa y pérdida de condición corporal durante los primeros 120 días de lactancia que se asocia con los tres primeros meses después del parto, atribuidos fundamentalmente al estrés que sufre el animal y a que se presentan los mayores exigencias nutricionales debido a la producción de leche y a que la ingesta puede llegar a ser insuficiente para cubrir sus requerimientos energéticos, este desbalance lo cubre el animal haciendo uso de sus reservas (Ojeda y Escobar, 1997; Combellas, 1998; Ruiz-Silvera *et al.*, 1999), aspecto que no fue evidenciado en el presente estudio ni para el grupo experimental ni para el grupo control, indicando que la suplementación no tuvo influencia en la masa corporal de las vacas lactantes, ya que se obtuvo diferencia significativa de peso entre los lotes (Cuadro 1).

La producción de leche durante el experimento para el grupo suplementado fue: 3,24 kg/vaca/día (3,1 - 3,8. DS = 0,145) en comparación con el grupo no suplementado que fue: 2,45 kg/vaca/día (2,1-2,8. DS = 0,167), se presenta diferencia significativa ($P < 0,05$) mostrado en el Cuadro 1. Se evidencia, que el suministro del ensilaje salino de *C. cujete*, ayudó a cubrir los requerimiento energéticos de las vacas experimentales y esto se reflejó en una mejor productividad de leche. Al aplicar la prueba estadística F, la producción de leche intragrupo no presentó diferencias significativas ($> 0,05$). Lo que muestra la homogeneidad de la variable producción láctea, en cada caso analizado: con suplemento y sin suplemento, indicando la influencia positiva de la suplementación en este resultado.

Por su parte Ruiz-Silvera *et al.*, (1999) para vacas doble propósito alimentadas con pastos, follaje de *G. sepium* y *L. leucocephala*, y suplementados con ensilaje de yuca y bloques multinutricionales y amamantamiento restringido produjeron 5,4 kg/día ($\pm 1,3$); producción similar hallaron Chadhokar y Lecamwasan (1982), Adebawale (1992), Arredondo

(1993) y Camero (1994), en vacas de doble propósito suplementadas con follaje de *G. sepium* y consumo de pastos y recursos fibrosos de mediana a baja calidad. También, mediante amamantamiento tradicional y amamantamiento retardado de 8 horas después del ordeño en un experimento con vacas $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo x $\frac{1}{4}$ Cebú, Pérez *et al.*, (2001) registraron una producción de leche de 4,2 kg/día (\pm 1,5) y 5,1 kg/día (\pm 1,3). En general, estos registros equivalen a 30% y 40% más de la leche producida por el grupo experimental de este trabajo, pero en todos los casos bajo condiciones diferentes de alimentación y manejo. No obstante, es importante señalar que la producción de leche obtenida en el grupo experimental es mayor a la media regional (2,4 kg/vaca/día) (Botero y Bertel, 2005; Tatis y Botero, 2005).

En cuanto a los costos de producción del ensilaje salino referido, se tiene que un kg de este producto alcanza un valor de \$ Col. 109,5 (US \$ 0,055 aproximadamente), se observa en Cuadro 2. Al comparar la diferencia entre los valores medios de producción de leche entre los dos grupos de este experimento se evidencia que el grupo suplementado produce 0,79 kg/vaca/día más de leche, con un consumo diario de 5,06 kg/vaca, lo que tiene un valor

de \$ Col. 554,1 (US \$ 0,277), tomando como precio de venta de la leche al momento del estudio \$ Col. 900 (US \$ 0,45) se tiene una utilidad adicional con la suplementación de \$ Col. 189 (US \$ 0,095), lo que representa un incremento de ingresos netos del 8,57%.

En cuanto a los incrementos de peso de los terneros, al comparar el grupo experimental con el grupo control no se hallaron diferencias significativas ($P>0,05$), que puede observarse en el Cuadro 3. Se obtuvo para todo el ensayo un incremento promedio de 420 g/día en seis meses de evaluación, valor inferior a los 480 g/día en 120 días hallado por Ruiz-Silvera *et al.*, (1999) para ganado doble propósito manejado en el trópico cálido con suplementación a través de bloques multinutricionales. Saddy *et al.*, (2002), con la suplementación de un balanceado a base de cama de pollo y suministro de 4 kg/día obtuvieron 680 g/día de incremento de peso para terneros doble propósito, hallazgo superior a lo reportado en este estudio en el cual no se dieron alimentos balanceados. Sandoval *et al.*, (1993), también para terneros doble propósito con suministro de balanceado comercial con 18 % de PC a razón de 100 g/día y pastoreo conjunto con la madre, obtuvieron 391 g/día de incremento de peso valor

Cuadro 1. Estadísticos para la prueba F. Comparación de la producción de leche inter- grupo, producción de leche intra-grupo y peso de las vacas inter-grupo.

Variable		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Producción leche (kg/día) inter-grupo	Contraste	13,28	1	13,28	527,03	0,00
	Error	1,81	72	0,024		
Producción leche (kg/día) intra-grupo	Contraste	0,02	5	0,004	0,14	0,98
	Error	1,81	72	0,025		
Peso vacas inter-grupo (kg)	Contraste	2,33	1	2,33	0,036	0,85
	Error	4614,85	72	64,09		

Cuadro 2. Costo de producción del ensilaje salino de *C. kujete* en este estudio (para 100kg)

Parámetro	Unidad	Valor (\$ Col.)	Valor (US \$)**
Valor comercial fruto*	kg	3.000	1,50
Insumos adicionales (NaCl) (1%)	g	700	0,35
Tanques	Unidad	1.000	0,50
Elaboración y suministro	Total	6.250	3,13
Total		10.950	5,48

* Valor de compra del kg de fruto en la zona de trabajo y puesto en finca.

** US \$ 1 = \$ Col.2.000 Col.

Cuadro 3. Estadísticos del Análisis de varianza de un factor para comparar peso de los terneros del grupo suplementado y del grupo no suplementado

Variable	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,00	1	0,00	2,15	0,168
Intra-grupos	0,00	12	0,00		
Total	0,00	13			

que se ubica por debajo de lo logrado en este trabajo. Los resultados de crecimiento en los terneros de este ensayo son superiores a los hallados para ganadería doble propósito bajo manejo tradicional, en donde se registran incrementos que oscilan entre 220 y 270 g/día (Teeluck *et al.*, 1981; Sandoval *et al.*, 1993; Botero y Bertel, 2005).

CONCLUSIONES

En este estudio la utilización suplementaria del ensilaje salido de *C. kujete* se tradujo en un incremento significativo de la producción de leche con un bajo costo de inversión adicional, que incide de forma positiva en los ingresos económicos del ganadero.

La búsqueda de alternativas de alimentación con vegetales nativos usándolos en ensilajes, provee una excelente opción para la producción vacuna en el trópico, como se evidencia con el uso suplementario de ensilaje salino de *C. kujete*.

LITERATURA CITADA

- Adebowale, E. 1992. Maize residues as ruminant feed resources in Nigeria. *World Animal Review* 73:24-30.
- Arredondo, B. 1993 Influencia del uso de *Gliricidia sepium* y los bloques multinutricionales sobre la producción de bovinos doble-propósito a pastoreo. Tesis de *M.Sc.* U.C.V. Maracay, Venezuela. 101 p.
- Bernal, H. y J. E. Correa. 1989. Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo II. Secretaría Ejecutiva SECAB, Ministerio de Educación y Ciencias (España). Ed. Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia.
- Botero, L. M. y M. Bertel. 2005. Curva de Lactancia en el sistema doble propósito, selección del modelo matemático de mejor ajuste. Génesis y Consolidación del Sistema Vacuno en Doble Propósito. Ed. Produmedios. Bogotá, Colombia.
- Botero, A. L. M. y G. C. Chamorro. 2003. Revisión general de los aspectos botánicos y productivos de *Crescentia cujete* (Linneo, 1753). Trabajo de Grado Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia. 112 p.
- Botero, A. L. y V. J. De La Ossa. 2010. Estudio de caso: un sistema de producción silvopastoril con enfoque agroecológico, departamento del Magdalena, Colombia. *RECIA* 2(1):225-242.
- Camero, L. 1994. Poro (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos en la producción de leche. *Agroforestería en las Américas* 1(1):6-8.
- Catchpoole, V. R. and E. F. Henzell. 1971. Silage and silage-making from tropical herbage species. *Herbage Abstracts* 41:213-221.
- Chadhokar, P. and A. Lecamwasan. 1982. Effect of feeding *Gliricidia maculata* to milking cows a preliminary report. *Tropical Grasslands* 16:46-48.
- Chedly, K. and S. Lee. 2000. Silage from by-products for smallholders. *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*, *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*: 1-25.
- Combellas J. 1998. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. Fundación Inlaca, Caracas, Venezuela.
- CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2002. Atlas de los sistemas de producción bovina; módulo

- Región Caribe. Ministerio de Desarrollo Rural, Fedegan: Fondo Nacional del Ganado y Colciencias. Bogotá, Colombia.
- Cowan, T. 1999. Uso de forrajes ensilados en sistemas de producción animal en gran escala. Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos. Estudio FAO 161. Roma, pp. 31-40.
- CYTED. 1995. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Sub programa de Química Fina Farmacéutica. 270 Plantas medicinales Iberoamericanas. Convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia.
- FEDEGAN. Federación Colombiana de Ganaderos. 2004. Modelo de gestión de desarrollo ganadero regional, lineamientos generales. Presidencia ejecutiva, Oficina de Investigaciones Económicas, Subgerencia Operativa. Bogotá, Colombia.
- Garcés, M., A. M., H. E. Suárez, D. J. G. Serna y A. S. Ruíz. 2007. Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero. *Revista La Sallista de Investigación* 3(2):34-37.
- Gentry, A. H. 1980. Bignoniaceae. Part. Crescentieae and Tourrettiae. *Flora Neotropica Monograph*. Panamá.
- GIPA. Grupo Asociado de Investigación para el Desarrollo Comunitario 2003. Proyecto de investigación participativa para el manejo ecológico del cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth) en municipios productores del departamento de Boyacá. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. pp. 20-22.
- Gómez, H. y G. Arrieta. 1996. Especies arbóreas comunes en la Región de la Mojana. Proyecto: Caracterización Biofísica, Socioeconómica y Tecnológica de los Sistemas de Producción Agropecuaria de la Región Mojana. Convenio Corpoica – Inat. Reg. 2. C. I. Turipaná, Colombia.
- Holanda-Ferreira, A. C., J. Miranda- Neiva, M. Norberto, N. M. Rodríguez, W. E. Campos, I. Borges. 2009. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38(2):223-229.
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology. *Trop. Sci. Cient.* San José de Costa Rica.
- Martínez, A., C. O. 1998. Evaluación de la calidad nutritiva del ensilaje de cuatro leguminosas forrajeras intercaladas con sorgo en el sur de Sinaloa. 34 Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Queretaro, México.
- McDonald, P., A. R. Henderson and S. J. E. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe Publications. Marlow, UK. Second edition.
- Murgueitio, R. E. 2008. Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. Disponible Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. (07-03-2009).
- Navas, A., C. Restrepo y G. Jiménez. 1999. Funcionamiento ruminal de animales suplementados con frutos de *Pithecellobium saman*. IV Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. CIPAV, Cali, Colombia. Disponible Funcionamiento Ruminal de Animales Suplementados con Frutos de *Pithecellobium saman*. (02-02-2010)
- Navas, C., A. y S. C. Restrepo. 2003. Frutos de leguminosas arbóreas: una alternativa nutricional para ganaderías en el trópico. En: Sánchez M. D., M. Rosales-Méndez (Eds.). Segunda Conferencia Electrónica. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO. Roma, pp. 256-271.
- Ojeda, F., O. Cáceres y I. L. Montejo. 2003. Evaluación de diferentes materiales absorbentes para ensilar hollejo de cítrico. *Pastos y Forrajes* 26(4):355-364.
- Ojeda, A. y A. Escobar. 1997. Manejo de vacas doble-propósito en potreros con asociación entre gramíneas y *Gliricidia sepium*. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia* 14:641-648.
- O'Kiely, P. and R. E. Muck. 1998. *Grass silage. Grass for dairy cattle*. CAB International.

- Palma, J. M. y L. Román. 1999. Prueba de selectividad con ovinos de pelo de harinas de frutos de especies arbóreas. IV Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. Fundación CIPAV, Cali. Colombia. Disponible en línea: <http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/AGROF99/PalmaJM.htm>. [Octubre 03, 2009].
- Pérez, H. P., M. F. Solaris, M. García-Winder, M. Osorio-Arce y J. Gallegos-Sánchez. 2001. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en el trópico. Arch. Latinoam. Prod. Animal 9(2):79-85.
- Pietrosemoli, S., M. Ventura y G. Gutiérrez. 1997. Adición de urea y melaza en la preparación de silaje de *Brachiaria brizantha* para bovinos en crecimiento. Arch. Latinoam. Prod. Animal 5(1):205-207.
- Ruiz-Silvera C., H. Messa, G. Piñero, A. Guerra, J. Ceiba y A. Escobar. 1999. Experiencias de manejo de bovinos de doble propósito en un Modelo Físico de Agricultura Tropical Sostenible. Congreso Latinoamericano sobre Agroforestería para la Producción Animal Sostenible. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. Disponible Experiencias de Manejo de Bovinos de Doble Propósito en un Modelo Físico de Agricultura Tropical Sostenible. (04-10-2009).
- Saddy, J., J. Combellas, M. Tesorero y L. Gabaldón. 2002. Comparación de dos sistemas de alimentación con cama de pollos sobre la ganancia de peso en bovinos. Zootecnia Tropical 20(1):111-119.
- Salcedo, G. 1998. Efectos del tipo de proteína suplementada a vacas lecheras consumiendo ensilados de hierba de alta degradabilidad. Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim. 13(1-3):55-67.
- Saldanha, C. J. 1995. Flora of Karnataka Vol I – II. Oxford and IBH Publisher Thomas S. Elias. UK.
- Sánchez, J. M. 2003. Árboles en España. Manual de Identificación. Mundiprensas libros, S.A. Madrid, España.
- Sandoval, E., A. Valle, R. Flores y R. Medina. 1993. Crecimiento ponderal en becerros de doble propósito sometidos a un sistema integral de crianza. Zootecnia Tropical 11(1):13-26.
- Sarria, P. 2003. Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. En: Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. En: Sánchez M. D., M. Rosales-Méndez (Eds.). Segunda Conferencia Electrónica. Dirección de Producción y Sanidad Animal. FAO. Roma, pp. 213-226.
- Stefanie, J. W. H., O. Elferink, F. Driehuis, J. C. Gottschal y F. S. Sierk F S. 1999. Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos. Estudio FAO 161. Roma, pp. 17-31.
- ‘t Mannelje, L. 1999. Introducción a la Conferencia sobre el Uso del Ensilaje en el Trópico. Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos. Estudio FAO 161. Roma, pp. 1-5.
- Tatis, R. y L. M. Botero. 2005. Génesis y Consolidación del Sistema Vacuno en Doble Propósito. Asodoble. Ed. Produmedios. Bogotá, Colombia.
- Teeluck, J., B. Hulman y T. Preston. 1981. Efecto de la frecuencia del ordeño en combinación con amamantamiento restringido sobre rendimiento de leche y comportamiento de becerros. Producción Animal Tropical 6:154-162.
- Uribe, F. C. 1996. Alternativa para la ganadería moderna y competitiva. Segundo seminario internacional: Sistemas silvopastoriles. Ministerio de Agricultura. Impreandes Presencia S.A. Colombia.
- Watson, L. and M. Dallwitz. 1999. The families flowerin plant: Description, illustrations, identification and information retrieval. Version 19th. USA.
- Wilkinson J. M., F. Wadehul and J. Hill. 1996. Silage in Europe: a survey of 33 countries. Chalcombe Publications. Welton. UK.
- Zar, J. H. 1996. Bioestatistical analysis. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, Englewood Cliff, USA. Third edition.