

Desempeño animal de ovinos de pelo colombianos, suplementados con especies arbóreas del bosque seco tropical

Performance of Colombian hairy lambs supplemented with trees of the tropical dry forest

Vicente Díaz Ávila, MSc^{1,3}; Jesús Hemberg Duarte Vargas MSc^{2,3}; Román Castañeda PhD^{2,3}.

Resumen

La suplementación alimenticia en la producción ovina es una estrategia de mitigación de la baja oferta de forrajes en distintas épocas del año. El presente trabajo evaluó la suplementación de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical (BsT) en ovinos de pelo colombianos, durante las épocas de lluvia y sequía, y su efecto en el desempeño animal. Un total de 35 ovinos de pelo ($23,6 \pm 0,4$ kg de peso y 5 meses de edad) fueron distribuidos aleatoriamente en 5 grupos de 7 animales y suplementados con 0,5% (peso vivo, PV) de una arbórea distinta así: T1= control sin suplementación, T2= *Leucaena leucocephala*, T3= *Gliricidia sepium*, T4= *Guazuma ulmifolia* y T5= *Senna spectabilis*. La ganancia de peso en la época de sequía mejoró ($p < 0,05$) en ovinos suplementados con *S. spectabilis*, *G. sepium* y *G. ulmifolia*, mientras que la suplementación con *L. leucocephala* no afectó el desempeño animal al compararse con el grupo control. En época de lluvias todos los animales suplementados mejoraron el desempeño con relación al grupo control. Se concluye que la suplementación con especies arbóreas del BsT mantiene el desempeño productivo de ovinos de pelo en condiciones de pastoreo, especialmente en épocas climáticas críticas.

Palabras clave: Forrajes promisorias, frutos forrajeros, producción ovina, *Senna spectabilis*, suplementación.

Abstract

Nutritional supplementation of sheep diets is a strategy to mitigate the low supply of food during different seasons. This study assessed the supplementation of Colombian hairy lambs with trees of tropical dry forest (TdF) during the raining and summer season and its effect in animal's performance. A total of 35 hairy lambs ($23,6 \pm 0,4$ kg of body weight and 5 months - old), were distributed randomly in 5 groups of 7 animals and supplemented with 0,5% (live weight) of a distinct tree such as: T1= no supplemented, T2= *Leucaena leucocephala*, T3= *Gliricidia sepium*, T4= *Guazuma ulmifolia* and T5= *Senna spectabilis*. Performance in dry season improved ($p < 0,05$) in lambs supplemented with *S. spectabilis*, *G. sepium* and *G. ulmifolia*, while those supplemented with *L. leucocephala* did not affect the animal performance when it is compared to the control group. In the raining season all supplemented animals improved the performance when compared to the control group. It is concluded that supplementation with trees of the TdF in critical seasons might be useful to maintain and improve hairy lambs performance during critical grassland conditions.

Keywords: Promising forage, forage seeds, lamb production, *Senna spectabilis*, supplementation.

¹Candidato Maestría Ciencias Pecuarias, Universidad del Tolima. ²Profesor Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima. ³Grupo de investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios.

Recibido para publicación: Agosto 07, 2014; Aceptado para publicación: Diciembre 01, 2014. Este trabajo fue financiado por el Comité central de Investigaciones de la Universidad del Tolima y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima.

Cómo citar este artículo: Díaz V, Duarte JH, Castañeda, R. Desempeño animal de ovinos de pelo colombianos suplementados con especies arbóreas del bosque seco tropical. Revista Colombiana de Ciencia Animal 2014, 7: 82-88

Autor de correspondencia: Vicente Díaz Ávila, Calle 27 #8-55, Ibagué, Colombia. Tel. 300 385 09 82. Correo electrónico: vadiaza@ut.edu.co

Copyright © 2014 por Revista Colombiana de Ciencia Animal, Universidad del Tolima

La producción de ovinos ha tenido una importancia en la economía familiar campesina, puesto que provee de proteína y recursos monetarios al núcleo familiar. Se estima que por lo menos unos 2.6 millones de familias campesinas en los países en desarrollo de todo

el mundo, utilizan la producción ovina como sustento diario alimenticio y económico (Iñiguez, 2011). Por ende la producción ovina ha logrado tomar importancia a nivel político e investigativo, debido al aporte que estas realizan al crecimiento económico y rural de los países en desarrollo.

La aplicación de estrategias de producción óptimas y la sostenibilidad en ellas permitirá afrontar los retos en las demandas de los mercados locales e internacionales, mejorando el nivel de vida de los productores y aumentando la demanda tecnológica del sistema productivo (Dubeuf & Sayadi, 2014).

Esta demanda tecnológica se hace aún más evidente en las producciones ovinas campesinas, puesto que el nivel de producción actual es bajo, en gran parte por el desconocimiento de los requerimientos nutricionales en relación con el tipo de animal producido. Es esencial la evaluación del desempeño animal con relación a los requerimientos nutricionales de cada etapa productiva, con el propósito de obtener el máximo aprovechamiento del recurso genético y poder alcanzar una perspectiva económica favorable.

Las producciones ovinas del trópico presentan un notorio problema de desabastecimiento de recursos, tanto naturales como económicos, para la producción, como también un limitado poder adquisitivo de tecnología de punta, por ello cuando se presentan épocas climáticas críticas el descenso de los índices productivos es marcado y en ocasiones letal (Arandas *et al.*, 2012). Lo anterior se debe a que gran parte de las producciones ovinas están ubicadas en las zonas secas alrededor del mundo, estas poseen características en donde predomina la baja disponibilidad de forraje y su pobre valor nutritivo, dicho fenómeno está altamente relacionado con las tasas de precipitación y las altas temperaturas (Iñiguez, 2014). Además estas zonas presentan una alta prevalencia de parásitos gastrointestinales por su ineficacia y empirismo en el conocimiento productivo ovino, lo cual no permite el óptimo desempeño del animal (Torres & Hoste, 2008). Por todo esto, en algunas zonas del trópico, con sistemas intensivos y mejores recursos económicos, la planificación estratégica es una herramienta que permite mantener la productividad y evitar problemas como la falta de alimento (Oliveira *et al.*, 2013). Se ha observado que en las regiones tropicales existen una o dos temporadas de lluvias durante el año y se prevé que los meses de junio – julio y enero – febrero presentan una disminución en la disponibilidad de forraje (Stewart *et al.*, 2012), lo que permite implementar planes de acción para evitar disminuciones en los índices productivos. El uso de la suplementación se convierte en una herramienta práctica para solucionar la falta de alimento y cumplir con los requerimientos del animal.

Sin embargo, en países como Colombia el uso de suplementos alimenticios no es común, debido a los altos costos, por lo que en temporadas críticas la productividad del hato disminuye drásticamente.

Por consiguiente, las alternativas de suplementación en el trópico se han empezado a distinguir de las aplicadas en producciones de las zonas templadas, en especial porque existe una producción de forraje verde constante, debido a la influencia continua de luz solar. Igualmente la suplementación en zonas de trópico se basa en la optimización de los recursos locales, con el fin de mantener un balance entre el desempeño del animal y los costos de producción (Rodríguez, 2011). El uso de plantas forrajeras adaptadas a las condiciones de cada zona de vida del trópico permite establecer opciones de suplementación que cubren los requerimientos nutricionales y mantienen los índices productivos durante todo el año. En regiones de Centroamérica y Suramérica muchos de los pequeños y medianos productores han identificado especies arbóreas y arbustivas, que son consumidas por pequeños rumiantes y poseen un potencial para mantener los índices productivos durante las temporadas críticas (Reyes *et al.*, 2012). Este potencial ha sido identificado de manera empírica y en algunas ocasiones se ha analizado la calidad bromatológica del material vegetal encontrando proteínas y digestibilidad de mayor calidad en comparación con los pastos ofertados. Entre las arbóreas con potencial la *Leucaena leucocephala* ha sido estudiada de manera amplia, se ha encontrado que posee un porcentaje de proteína entre 23 y 29% presentando ganancias de peso en corderos katahdin de 290 g/día, frente a 240 g/día de una dieta en confinamiento (Salem *et al.*, 2011). Por otra parte Astuti *et al.* (2011) encontró que especies como la *Gliricidia sepium* y la *Moringa oleifera* poseen una proteína de 20,54 y 22,74 respectivamente, y produjo una ganancia de 48 y 44 g, de peso diaria proporcionalmente, en comparación con los 29 g/día generados por una dieta con heno de pastos nativos, malayos en ovinos mestizos. Esta potencialidad de las arbóreas locales permite la expansión del conocimiento sobre otras especies comunes en la nutrición de rumiantes, con el fin de encontrar materias primas para la suplementación a bajo costo y de fácil acceso para los pequeños y medianos productores.

El presente estudio tuvo como propósito evaluar y comparar el efecto de la suplementación con harinas de *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Senna spectabilis* en el desempeño animal de corderos de pelo colombianos durante la temporada de sequía y lluvias, en condiciones de pastoreo en el bosque seco tropical (BsT).

Materiales y métodos

El estudio se realizó en las instalaciones de la granja El Recreo en el municipio del Guamo (Tolima), ubicada a 74°04'39" W y 4°35'46" N con una temperatura promedio de 28°C, una precipitación promedio anual de 1.100 mm con régimen bimodal y una altitud de 326 msnm; correspondiente a una zona de vida de BsT (Holdridge, 1967). Se emplearon 35 corderos criollos de pelo enteros, de 5 meses de edad y 23,6 ± 0,4 kg de peso vivo, los cuales se dividieron en 5 grupos cada uno compuesto por el mismo número de animales y previamente desparasitados con 0,9 ml de Bovipur®. Los cinco tratamientos fueron asignados aleatoriamente y distribuidos así: T1= pastoreo (*Botriochloa pertusa*) sin suplementación, T2= pastoreo + 150 g de *Leucaena leucocephala*; T3= pastoreo + 150

g *Gliricidia sepium*, T4= pastoreo + 150 g de *Guazuma ulmifolia*; T5: pastoreo + 150 g *Senna spectabilis*. Los suplementos se prepararon con una base de 150 g de harina de arroz, con el fin de mejorar la palatabilidad y evitar el aumento en los costos de producción, debido a que es un subproducto abundante en la zona de estudio. El material vegetal de las especies arbóreas fue recogido de diversas fincas ubicadas en esta misma zona de vida de la región, en una misma época, directamente del árbol y posteriormente puesto a secado solar hasta conseguir una deshidratación de aproximadamente el 30%. Se utilizaron las hojas de *L. leucocephala*, *G. sepium* y *G. ulmifolia*; y los frutos del *S. spectabilis*. Previo al suministro de las dietas se realizaron los respectivos análisis bromatológicos a cada una de las especies forrajeras usando los métodos estándar (AOAC, 1965) (tabla 1).

Tabla 1. Análisis bromatológico de las materias primas utilizadas en los diferentes suplementos

Atributo (%)	Harina de arroz	<i>B. pertusa</i>	<i>L. leucocephala</i>	<i>G. sepium</i>	<i>G. ulmifolia</i>	<i>S. spectabilis</i>
MS	91,1	33,0	30,4	40,0	54,5	74,9
PC	11,3	6,8	27,3	22,3	10,4	9,8
FDN	27,4	67,2	35,4	35,2	58,5	55,1
FDA	14,3	52,3	34,8	33,7	53,9	39,4
Cenizas	10,7	12,0	5,7	8,3	3,1	9,9
EE	3,3	1,3	3,7	3,4	2,7	1,3
CNF	47,3	12,7	38,0	30,8	25,3	26,0

CNF: Carbohidratos no fibrosos.

A los cuatro grupos suplementados se les suministró el concentrado en corrales grupales en dos horarios diferentes del día (08:00 y 17:00); luego de administrar la primera suplementación todos los grupos eran llevados a pastoreo rotacional, para ello se utilizaron 4 potreros de 2.500 m² y cada potrero tuvo 10 días de ocupación con 30 de descanso, calculados luego de realizar un aforo previamente al inicio del trabajo, los animales también tuvieron libre acceso al agua y a la sal mineralizada en el potrero. El consumo de suplemento por parte del grupo, se calculó diariamente, pesando los residuos del día en la mañana siguiente al suministro. Durante los 7 meses de duración del trabajo se realizó un aforo mensual, por medio del método de botanal (Hargreaves y Kerr, 1978) con el uso de un cuadrado de 0,5 x 0,5 m en lanzamientos en zigzag, con el fin de observar el comportamiento productivo del *B. pertusa*.

Para evaluar el desempeño animal (peso inicial, peso final, días de producción y ganancia diaria de peso) se realizaron pesajes mensuales de todos los animales durante 7 meses seguidos, en los cuales también se tomaron los datos de precipitación y temperatura diarios del sitio de la producción, promediándolos mensualmente con el fin de obtener la media mensual respectiva de cada uno. De acuerdo con el promedio generado se dividieron los meses en dos épocas diferentes, los meses con época seca fueron aquellos donde se presentó una precipitación por debajo de la media anual reportada (120 mm) y los de época de lluvia fueron los que presentaron precipitación mayor a la media reportada (Figura 1).

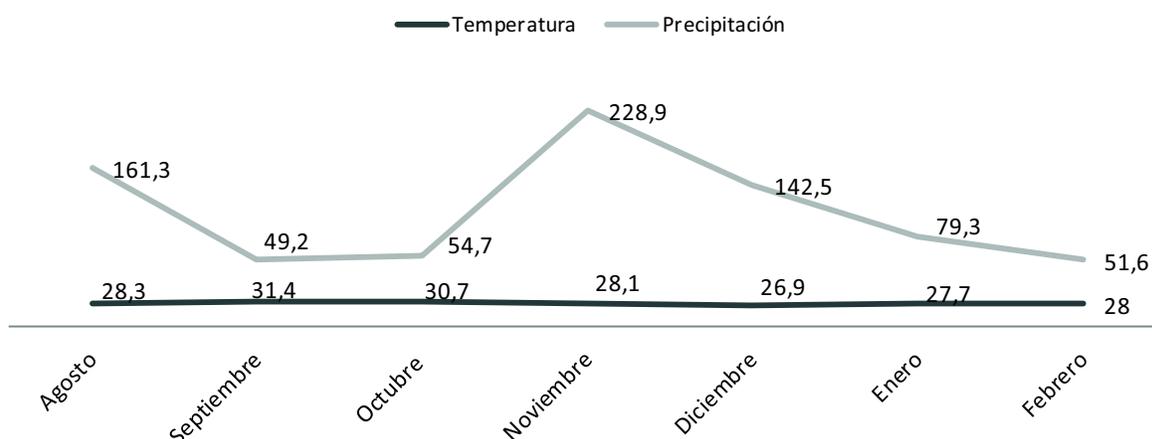


Figura 1. Temperatura y precipitación promedio durante el tiempo de duración del trabajo.

Análisis estadístico

Se empleó un diseño aleatorio simple con 35 unidades experimentales y 5 tratamientos, por lo que cada tratamiento estuvo compuesto por 7 repeticiones. El modelo utilizado fue:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + u_{ij}$$

Dónde:

- y_{ij} es la variable aleatoria que representa la observación j -ésima del i -ésimo tratamiento (nivel i -ésimo del factor).
- μ es un efecto constante, común a todos los niveles, denominado media global.
- τ_i es la parte de y_{ij} debida a la acción del nivel i -ésimo, que será común a todos los elementos sometidos a ese nivel del factor llamado efecto del tratamiento i -ésimo.
- u_{ij} es parte de las variaciones que generan el error experimental.

Las variables de peso inicial, peso final y las ganancias de peso diario en las dos épocas fueron sometidas a un análisis de Tukey, con un valor de $p < 0,05$ utilizando el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2013).

Resultados

Durante los 7 meses evaluados se observó una diferencia marcada entre épocas, en donde se constató que los meses de sequía durante la fase de investigación fueron septiembre, octubre, enero y

febrero; mientras que los meses de lluvias fueron agosto, noviembre y diciembre. La producción de *B. pertusa* mensual durante estas dos épocas, fue matemáticamente diferente (figura 2), presentándose una mayor producción en los meses lluviosos (1.569,9 kg/MS/Ha promedio) y una menor producción en época de sequía (1.160,2 kg/MS/Ha promedio).

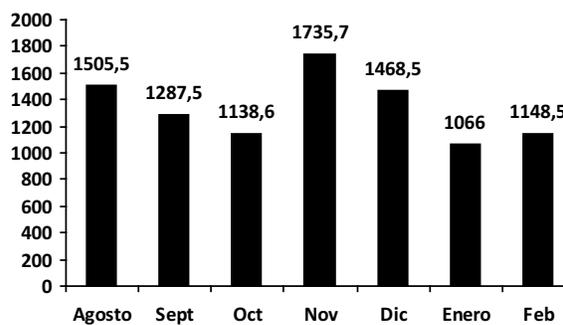


Figura 2. Producción mensual de forraje durante el período de agosto de 2013 y febrero de 2014.

Por otra parte, en la época de sequía los corderos alimentados con frutos de *S. spectabilis* y forraje de *G. sepium* y *G. ulmifolia* obtuvieron mayor ganancia de peso ($p < 0,05$) que los corderos alimentados con forraje de *L. leucocephala* y aquellos en solo pastoreo. También se puede observar que durante la época de lluvias se presentó una diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) entre todos los grupos, incluyendo el de control, con respecto a los animales suplementados con *L. leucocephala* (ver tabla 2). Por

tal motivo es necesario en futuras investigaciones estudiar el efecto de los metabolitos secundarios de la *L. leucocephala* con el fin de descartar efectos

adversos de estos componentes en la fisiología digestiva del animal.

Tabla 2. Desempeño animal de ovinos de pelo colombianos, suplementados con arbóreas del BsT

Atributo	Control	<i>L. leucocephala</i>	<i>G. sepium</i>	<i>G. ulmifolia</i>	<i>S. spectabilis</i>	SEM	<i>p</i> <
PV inicial, kg	23.7	23.7	23.2	24	23.2	0.6	0.99
PV final, kg	31.6	31.1	31.1	31.9	30.6	0.2	0.45
GDP Sequía, g	32 ^b	29 ^b	48 ^a	42 ^a	58 ^a	0.003	0.03*
GPD Lluvia, g	28 ^b	46 ^a	76 ^a	53 ^a	52 ^a	0.01	0.03*

PV: peso vivo. GDP: ganancia diaria de peso. SEM: error estándar de la media.

* Valores con letra diferente tienen diferencia estadística significativa ($p < 0,05$)

Discusión

La suplementación de corderos en el trópico ha sido una herramienta poco utilizada y por ende no ha sido evaluada a profundidad, esto en gran parte se debe a la baja asistencia técnica que se les brinda a los productores y al concepto errado de rusticidad que han tenido las razas ovinas, principalmente aquellas adaptadas al trópico. Pese a esto, la optimización de los recursos locales es una tecnológica empírica, empleada a nivel de las pequeñas y medianas producciones ovinas, la cual no ha tenido una evaluación certera de acuerdo con el potencial de las especies promisorias existentes en las zonas de producción (Mahgoub *et al.*, 2005). En las regiones del BsT existen especies arbóreas con contenidos nutricionales óptimos que cubren los requerimientos nutricionales de los animales, lo que las convierte en alternativas económicas de suplementación, debido a que están presentes en la zona y no requieren de un especial cuidado para su producción. Familias arbóreas como el *G. ulmifolia*, *G. sepium* y el *Macloria tinctoria* han sido identificadas por los productores como especies consumidas por ovinos en el BsT, las cuales fueron estudiadas solo en cuanto a la calidad bromatológica de su forraje, encontrando principalmente que poseen una proteína cruda alrededor del 15% mayor a la ofertada por las pasturas que no superan el 4% (Galeano *et al.*, 2013).

Generalmente las suplementaciones que se hacen en las ganaderías poseen unas fuentes proteicas y energéticas de calidades aceptables, con el fin de buscar un desempeño óptimo del individuo, siempre y cuando el nivel de suplementación sea adecuado e indicado. Almeida (2010) señaló que en los corderos de raza Santa Inés, suplementados con harina de *Prosopis juliflora* y harina de sorgo, en condiciones de pastoreo durante la época de sequía, alcanzan una

GDP de 99,8 g/día en comparación con los 58 g/día del grupo que no fue suplementado y permaneció en solo pastoreo. El autor mencionado sugiere que la suplementación mejora la conversión alimenticia y la productividad del sistema en época de sequía, siempre y cuando la suplementación sea dada entre un 1% y el 1,5% del peso vivo del animal. Si por el contrario la suplementación es menor al 1% del peso vivo, la GDP disminuye obteniendo tan solo 60 g/día en corderos de la misma raza Santa Inés (Manera *et al.*, 2014). En la presente investigación la suplementación usada fue del 0.5% del peso vivo, lo que pudo haber limitado la expresión de la ganancia diaria de peso en los ovinos. Probablemente, en las mismas condiciones de este experimento una suplementación más alta hubiera generado una mejor respuesta animal.

Aunque no hay una influencia del ambiente y de las condiciones climáticas en relación con las ganancias de peso obtenidas diariamente, se puede corroborar que la suplementación ayuda al mantenimiento de la producción cuando la oferta forrajera disminuye en épocas críticas (figura 2). Esto ha sido reconfirmado en corderos de raza Santa Inés, suplementados con maíz, los cuales presentaron una GDP de 145 y 130 g/día para las épocas de lluvia y sequía, respectivamente mientras que, los animales que no fueron suplementados ganaron 90 y 82 g/día (Andrade *et al.*, 2007). Es importante anotar que la disponibilidad de alimento es de vital importancia para el mantenimiento de los parámetros productivos, pero esa respuesta está ligada principalmente a las características organolépticas y bromatológicas del alimento ofrecido. Cuando se presenta la época de sequía, la oferta de material forrajero es de baja calidad, por lo que la cantidad de compuestos nitrogenados en las hojas es insuficiente, como para cubrir los requerimientos que demandan los microorganismos ruminales, por consiguiente se disminuye la

digestibilidad de los forrajes ocasionando baja ingesta y pérdidas de peso (Miranda, 2008). Es por eso que una suplementación realizada con fuentes proteicas en épocas secas permite una ingesta adecuada y mantiene constante las ganancias de peso del animal. De acuerdo con las especies utilizadas en el presente estudio la calidad de la proteína presentada en las especies arbóreas proporcionan la cantidad necesaria para lograr mantener la funcionalidad fisiológica digestiva del cordero.

La suplementación no solo permite mejorar los parámetros productivos por animal, sino que también permite aumentar la capacidad de ocupación del área pastoreada, independientemente de las condiciones climatológicas que se estén presentando en el sistema de producción.

Al aumentar los requerimientos ofertados en las raciones de los animales, estas permiten que la cantidad de forraje, al momento de pastorear sea menor y haya una mejor eficiencia en la conversión (Almeida et al., 2011). Esto quedó igualmente demostrado por Voltolini et al. (2009) donde a través de una suplementación en ovinos Santa Inés a base de harina de soya y torta de algodón, se evidenció una disminución en el consumo de forraje de alrededor de unos 222 g de MS/día, con respecto a animales sin suplementación. Igualmente la suplementación ayuda a aumentar la producción de pasto en los potreros ya utilizados, obteniendo una producción mayor por hectárea (2,9 t/corte) en comparación de potreros usados con animales que no han tenido ningún tipo de suplementación (1,6 t/corte), permitiendo disminuir el impacto generado en el suelo (Campos, 2014). Es por esto que la suplementación puede generar un menor impacto ambiental y permite producir de una manera ecoamigable.

Conclusiones

En épocas de sequía las producciones ovinas del BsT en Colombia sufren un fenómeno de desabastecimiento de pasturas, sin embargo, la suplementación con especies arbóreas adaptadas a las condiciones adversas de esta zona aportan los nutrientes necesarios para el mantenimiento de los animales, evitando así las pérdidas de peso y el aumento de los períodos productivos, logrando mejorar el desempeño animal de los corderos suplementados. De la misma manera, cuando se presentan las épocas de lluvia, la suplementación con especies arbustivas del BsT aportan los mismos

nutrientes, por lo que las ganancias de peso mejoran considerablemente en los ovinos de pelo colombiano, alimentado con este tipo de especies. Es por eso, que se concluye que la suplementación con *Senna spectabilis*, *Gliricidia sepium* y *Guazuma ulmifolia* ayuda al mantenimiento y al aumento de la ganancia de peso en ovinos de pelo colombianos, en condiciones de pastoreo, independientemente de la época del año. Igualmente, en las condiciones de este estudio, la suplementación con *L. leucocephala* no presenta ninguna ventaja con relación a los animales sin suplementación en la época de sequía, por lo que la viabilidad de su administración en la ganadería ovina es baja.

Agradecimientos

Al Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima y en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por su apoyo económico para la realización de este proyecto, aprobado en el año 2013 con código interno No. 270213.

A los estudiantes compañeros del semillero RUMITOL y del grupo de investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios. Al señor Mario Vanegas por su aporte en esta investigación y a los campesinos productores del sur del Tolima por ser la fuente de inspiración para la realización de este proyecto.

Referencias

- Almeida, P. J., 2010. Suplementação para ovinos em pastejo na época seca. Tesis, Mestre em zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- Almeida, P. J., Azevedo, S. T., Alves, E. M., Souza, D. R., Santos, A. B., Pereira, T. C., Pedreira, M. D., 2011. Fontes energéticas suplementares para ovinos Santa Inés em pastagens de capim urocloua na época seca. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 12(1), 140-154.
- Andrade, I. S., Souza, B. B., Pereira Filho, J. M., Silva, A. M., 2007. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inés submetidos a diferentes tipos de sombreamento ea suplementação em pastejo. Ciência e Agrotecnologia, 31(2), 540-547.
- Arandas, J., Ribeiro, M., Pimenta, E., Cely, R., da Silva, B., Facó, O., Esteves, S., 2012. Estrutura Populacional de Ovinos da Raça Morada Nova. Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 9.
- Association of Official American Chemists (AOAC), 1965. Official methods of analysis of the association of official

- American chemists, 10th Ed. Washington, DC, pp. 327-345.
- Astuti, D. A., Baba, A. S., Wibawan, I. W. 2012. Rumen fermentation, blood metabolites, and performance of sheep fed tropical browse plants. *Media Peternakan-Journal of Animal Science and Technology*, 34(3), 201-206.
- Campos, N. M., 2014. Reflexos da suplementação de cordeiros com concentrado na pastagem tropical e no desempenho animal. Tesis Doctoral em Zootecnia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M., Robledo, C.W., 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>.
- Dubeuf, J. P., Sayadi, S., 2014. Multi-functionality issues for small ruminants: What changes are needed in territorial public policies and training? Report of two round tables on territorial issues and training for the development of goat farming. *Small Ruminant Research*, 118, 1-10.
- Galeano, L., Gómez, M., Gómez, J., 2013. Caracterización de los sistemas de pastoreo de pequeños rumiantes en el sur del Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 6, 74-84.
- Hargreaves, J. N., Kerr, J. D., 1978. BOTANAL - A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition, 2. Computational package. Tropical Agronomy Technical Memorandum - CSIRO Division of Tropical Crops and Pastures (Australia).
- Iñiguez, L., 2011. The challenges of research and development of small ruminant production in dry areas. *Small Ruminant Research*, 98(1), 12-20.
- Iñiguez, L., 2014. La producción de rumiantes menores em las zonas áridas de latinoamerica. 1ª Edición. Embrapa, Brasília, Brasil, pp. 13-40.
- Manera, D. B., Voltolini, T. V., Yamamoto, S. M., de Araújo, G. G., Souza, R. A. 2014. Desempenho produtivo de ovinos em pastejo suplementados com concentrados contendo coprodutos da fruticultura. *Ciências Agrárias*, 35(2), 1013-1022.
- Mahgoub, O., Kadim, I. T., Johnson, E. H., Srikandakumar, A., Al-Saqri, N. M., Al-Abri, A. S., Ritchie, A., 2005. The use of a concentrate containing Meskit (*Prosopis juliflora*) pods and date palm by-products to replace commercial concentrate in diets of Omani sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 120(1), 33-41.
- Miranda, L., 2008. Suplementação de ovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante a época seca: desempenho, comportamento e parâmetros ruminam. Tesis, Mestre em agricultura tropical, Universidade Federal de Mato Grosso.
- Oliveira, P. B., Lima, P. M., Campeche, A., Mendonça, S., Laviola, B. G., McManus, C., Louvandini, H., 2013. Growth and carcass characteristics of Santa Inês lambs fed diet supplemented with physic nut meal free of phorbol ester. *Small Ruminant Research*, 114 (1), 20-25.
- Reyes, N., Rodríguez, R., Araica, B. M., Sovalbarro, L. M., Taylor, A. P. (2012). Efecto de la suplementación con *Moringa oleifera* sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *La Calera*, 9(13), 60-69.
- Rodríguez, I., 2011. Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico. *Mundo Pecuário*, 7 (3), 167-170.
- Salem, A. Z., Olivares, M., López, S., González, M., Rojo, R., Camacho, L. M., Mejía, H. P., 2011. Effect of natural extracts of *Salix babylonica* and *Leucaena leucocephala* on nutrient digestibility and growth performance of lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 170(1), 27-34.
- Stewart, A. M., Moir, R. J., Schinckel, P. G., 1961. Seasonal fluctuations in wool growth in south Western Australia. *Animal Production Science*, 1(2), 85-91.
- Torres, J. F., Hoste, H., 2008. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 77(2), 159-173.
- Voltolini, T. V., Moreira, J. N., Nogueira, D. M., Pereira, L. G., Azevedo, S. R., Lins, P. R., 2009. Fontes proteicas no suplemento concentrado de ovinos em pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 31(1), 61-67