

Especies leñosas usadas como recursos forrajeros en la producción ovino-caprina del Tolima.

Woody species used as forage resources in Tolima's sheep-goat production

Camila E. Buenaventura

Estudiante del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima

csbuenaventurap@ut.edu.co

Resumen

La introducción de especies leñosas en explotaciones ovino-caprinas presenta rendimientos de biomasa y contenidos de proteína aceptables; además, mejoran los aportes nutricionales de los rumiantes. El objetivo de este trabajo es reconocer las distintas especies leñosas que tienen mayor presencia en la producción ovino-caprina del departamento del Tolima, así como las ventajas de estas. Para ello, se partió del análisis de encuestas realizadas en el proyecto Innovación y gestión técnica científica para el desarrollo de la cadena ovino caprina del departamento del Tolima (INNOVIS). Se realizó un análisis bromatológico sobre las tres especies forrajeras identificadas como las más utilizadas por los productores. Se encontró que las especies con mayor presencia en las producciones encuestadas fueron: *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala*. El uso de especies leñosas como alternativas nutritivas pueden beneficiar la productividad ovino-caprina del departamento del Tolima.

Palabras clave: análisis bromatológico, bosque seco trópico, encuestas, nutrición de rumiantes.

Abstract.

The introduction of woody species in sheep-goat farms presents acceptable biomass yields and protein contents; in addition, they improve the nutritional contributions of ruminants. The objective of this work is to recognize the different woody species that have a greater presence in sheep-goat production in the department of Tolima, as well as the advantages of these. For this, it was based on the analysis of surveys carried out in the project Innovation and scientific technical management for the development of the sheep goat chain of the department of Tolima (INNOVIS). A bromatological analysis was carried out on the three forage species identified as the most used by producers. It was found that the species with the greatest presence in the surveyed productions were: *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* and *Leucaena leucocephala*. The use of woody species as nutritional alternatives can benefit sheep-goat productivity in the department of Tolima.

Key words: bromatological analysis, tropical dry forest, surveys, ruminant nutrition.

Introducción

La implementación de especies arbóreas y arbustivas en explotaciones ovino-caprinas es considerada una alternativa frente a la baja disponibilidad en calidad y cantidad de las pasturas durante los periodos secos, debido a sus rendimientos de biomasa y aceptables contenidos de proteína (Sosa et al., 2004; Araya et al., 1994), principalmente, porque mejoran los aportes nutricionales (Rubanza et al., 2007) e incluso, algunas especies forrajeras aportan en la dispersión de semillas al ecosistema por su baja degradabilidad en el tracto digestivo de los rumiantes (Cecconello et al., 2003). Además, es importante considerar que los ovinos y caprinos están en la capacidad de consumir una dieta muy variada (Grajales et al., 2011), lo que impulsa la necesidad de investigar las mejores alternativas nutricionales para el desarrollo y producción de estas especies animales.

De acuerdo con el reporte generado por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA, 2016), la presencia del sector ovino en el país es baja, registrándose 1.578.684 animales concentrados principalmente en las zonas de: la Guajira con 42,43%, Magdalena con el 10,86%, Cesar con el 7,93%, Córdoba con 7,08% y Boyacá con 6,71%, para un total de 75.01%. Lo mismo ocurre con las producciones caprinas que registran solo 1.000.132 animales en total en el país, distribuidos principalmente en los departamentos de la Guajira con el 79,24% de la población censada, seguido por Boyacá con un 3,87%, Magdalena con el 3,57%, Cesar con un 3,18% y Santander con un 2,95%, sumando entre todas el 92.81% del total de la población caprina censada (ICA, 2016).

La cadena ovino-caprina está contemplada como una apuesta capaz de contribuir con los objetivos de productividad y competitividad del país (Díaz et al., 2014). Cabe resaltar que es de suma importancia la sanidad, la reproducción, la tecnificación de instalaciones y la nutrición, para mejorar de esta manera los índices de productividad. En este sentido, alternativas de nutrición mediante especies forrajeras cobran importancia.

La información obtenida sobre las especies forrajeras con mayor prevalencia dentro de las producciones del departamento del Tolima, da a conocer a los productores el aporte nutricional de las especies, siendo esta una herramienta fundamental en el momento de elegir las especies a implementar en la producción.

Entre las especies forrajeras más representativas del bosque seco tropical encontramos Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) (Rodríguez y Roncallo, 2013; Villa et al., 2009; Serrano, et al., 2014), Matarraton (*Gliricidia sepium*) (Fonte et al., 2013; Araque, et al., 2006; Cuervo et al., 2013) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) (Rodríguez y Roncallo, 2013), las cuales son el componente principal en este estudio ya sea como dieta, suplemento o aditivo natural, pues logran beneficiar el proceso de nutrición, ganancia de peso y digestibilidad en los rumiantes, así como representar mejoras en el consumo, transformación y conversión de una producción, asegurando de esta manera su alimentación e implementación de nuevas alternativas que permitan invertir para beneficiar de esta manera los costos de la producción (Rojas et al., 2016).

De acuerdo con los resultados obtenidos en encuestas realizadas por el componente de

extensión y asesoría técnica del proyecto de innovación y gestión técnico científica para el desarrollo de la cadena ovino caprina del departamento del Tolima (INNOVIS, 2015), se pudo observar que gran parte de los productores entrevistados usan especies arbóreas como mayor alternativa de alimentación para los animales, pero dentro de las especies arbóreas nombradas sobresalen tres especies características del bosque seco tropical, comúnmente instauradas en sistemas productivos muy conocidas y que además, hacen parte del objeto de estudio y experimentación del componente de nutrición de este proyecto, por lo cual, su evaluación y estudio sería de gran utilidad para conocimiento de los productores ovino – caprinos del departamento del Tolima.

Por lo anterior, se considera importante realizar el estudio nutricional de las especies experimentales representativas del bosque seco tropical, que además forman parte de las instauraciones arbóreas más prevalentes en las producciones del departamento del Tolima, aportando con ello mediante una cartilla, la información básica de forma didáctica y de fácil acceso, que sirva de ayuda al productor para conocer los componentes nutricionales y la composición química de los recursos naturales que le rodean y pueda así, establecer planes de alimentación alternativos.

Materiales y métodos

Inicialmente, se indagó mediante una encuesta a los productores ovino - caprinos del departamento del Tolima, en el marco de la investigación del proyecto INNOVIS (2015), acerca de las alternativas de alimentación, además de pastos establecidos y de los suplementos

alimenticios utilizados por los productores. Esto se realizó en el marco del componente de transferencia de tecnología y sistemas de gestión de la información del proyecto.

Se identificaron las alternativas de uso de las especies leñosas dentro de las producciones las especies forrajeras, para relacionar estos resultados con la adopción de tecnologías por parte de los productores y oportunidad de asistencia técnica y recursos económicos para poder atender a las necesidades de una producción más sostenible.

Una vez identificadas las tres especies con mayor prevalencia, se les aplicó un análisis bromatológico en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad del Tolima, con el propósito de obtener información de sus componentes nutricionales. Esto debido a que la realización de este tipo de análisis, durante la planificación e implementación de dietas para los animales de una producción, es una actividad muy importante, porque permite reconocer la calidad del alimento, así como su impacto directamente en el bienestar, el rendimiento y la eficiencia reproductiva de los animales (Korbut et al., 2009; Mosquera et al., 2013). De esta manera, teniendo el conocimiento de la composición de los alimentos, se optimiza su utilización de forma racional, evitando deficiencias o excesos de nutrimentos.

Para el desarrollo del análisis bromatológico, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- **Materia seca (MS):** corresponde a la parte que resta de las muestras al ser extraída toda el agua en condiciones de laboratorio y contiene los principios nutritivos de

los alimentos (Alvear y Apréez, 2013).

- Proteína cruda (PC): indica la cantidad total de proteína de la muestra y su valor suele ser muy importante para determinar la calidad del alimento. Generalmente, mientras mayor sea el contenido de PC de un alimento, mayor es el valor nutritivo de éste (Hurtado et al., 2012).
- Cenizas (cnz): son una medición del contenido total de minerales de la muestra de Fibra Detergente Neutra (FDN), cuya constitución se da por la medición de la parte fibrosa del forraje y se relaciona con el consumo de MS y su digestibilidad (Van et al., 1991)
- La Fibra Detergente Ácida (FDA): es el indicador de digestibilidad en el forraje, debido a su alto contenido de lignina, correlacionándose la lignina como indicador de baja digestibilidad del forraje. La Lignina (lig) limita la digestión de la fibra y la proteína del alimento y su concentración aumenta a medida que aumenta la edad de rebrote de un forraje (Van et al., 1991).

Finalmente, se realizó la socialización de los resultados en cuanto a las propiedades de las especies y sus tipos de usos, mediante la elaboración de una cartilla informativa, de tal forma que la socialización fuera didáctica y asequible a los productores ovinos – caprinos del departamento del Tolima.

La cartilla informativa fue denominada “Especies forrajeras con potencial en la alimentación de rumiantes” y se socializó con los extensionistas del proyecto INNOVIS (2015), también, se modificó de acuerdo a las sugerencias propuestas por los

asistentes a la socialización. Una vez revisados puntos tales como contenido, información suministrada, lenguaje sencillo y de fácil comprensión para el productor y modelo utilizado, entre otros, la cartilla recibió la aprobación por parte de los extensionistas.

Resultados y discusión

Las encuestas realizadas en el proyecto INNOVIS (2015), suministraron información acerca de las principales alternativas usadas por los productores ovino – caprinos del departamento del Tolima, para diversificar el alimento de sus animales y suplementar sus producciones.

Entre las alternativas alimenticias encontramos especies forrajeras, arbustivas, con potencial leñoso y subproductos de cosecha. Los suplementos nutricionales o fuentes de consumo diferentes a pastos establecidos más utilizados por los productores ovino-caprinos en el departamento del Tolima son, en primer lugar el Matarratón (*Gliricidia sepium*), con un treinta y tres por ciento (33%), seguido del Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), con un veinticuatro por ciento (24%) y en un tercer lugar con el nueve por ciento (9%), la Leucadena (*Leucaena leucocephala*) (Figura 1). Al igual que en este estudio, Galeano et al., (2013), también encontraron que el Matarratón es la especie con mayor presencia en el pastoreo libre de los campesinos e indígenas ganaderos del sur del departamento del Tolima y que especies como el Guácimo presenta un valor proteico considerable.

Cabe destacar que el Matarratón se constituye como una leguminosa arbórea con un alto nivel de proteína y una gran

capacidad de adaptación de acuerdo con diferentes condiciones agroecológicas, pues es una especie que se mantiene siempre

verde (Araque et al., 2006), razón por la cual, probablemente es la especie con mayor presencia entre los encuestados.

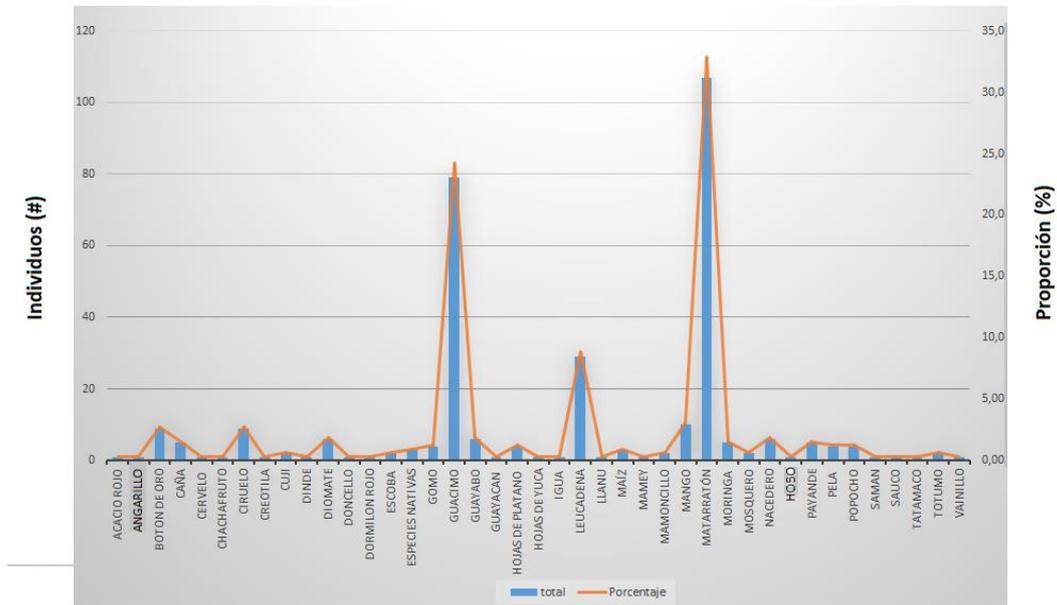


Figura 1. Opciones alternativas para supementar la alimentacion en las producciones de las encuestas realizadas en el marco del proyecto INNOVIS del 2015

De acuerdo al resultado obtenido en las encuestas realizadas, las especies forrajeras son el principal recurso o alternativa utilizados en las producciones para suplementar a los animales (Figura 2).

Del total de los productores encuestados, 259 reportan especies forrajeras como componente principal de alimentación de sus producciones.

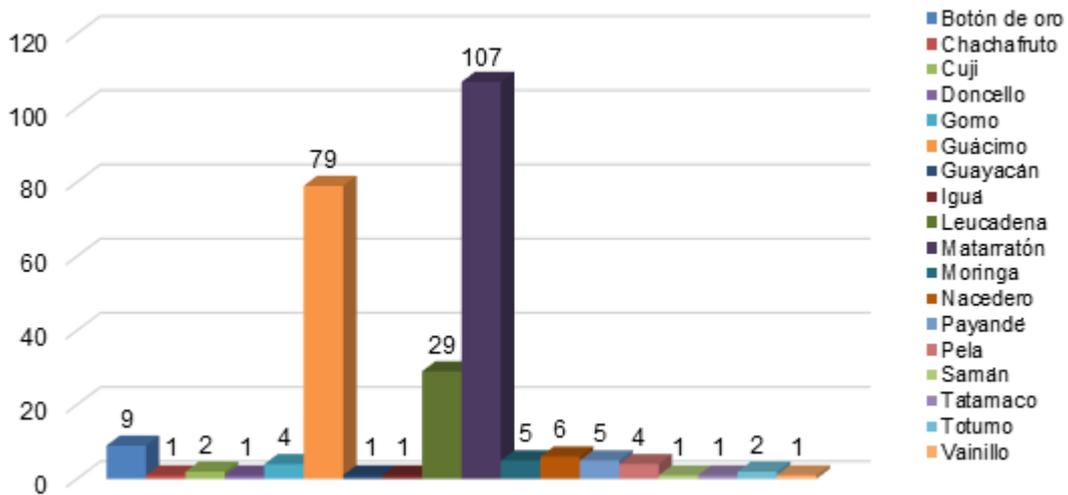


Figura 2. Especies con potencial forrajero presentes en las producciones de las encuestas realizadas en el marco del proyecto INNOVIS del 2015.

Dentro de las especies que hacen parte del sistema silvopastoril de las producciones ovino – caprinas del departamento del Tolima las de mayor prevalencia son: *Gliricidia sepium* (como en Galeano et al., 2013) estando presente en 107 de las producciones, *Guazuma ulmifolia* (como en Serrano et al., 2014) en 79 de las producciones y *Leucaena leucocephala* (como en Rodríguez y Roncallo, 2013) en 29 producciones. Especies que también tienen fuerte presencia en el desierto de la Tatacoa, otra zona de bosque seco tropical, donde se destacan características como la tenencia de follaje en épocas de sequía,

además del aporte de alimento para rumiantes (Rojas et al., 2016).

De acuerdo con la encuesta realizada, 41 personas (26% de los productores encuestados) usan subproductos agrícolas para suplementar la alimentación de sus animales, presentándose el mango como la principal fuente de alimentación además de pastos y forrajes con el 24%, seguido del ciruelo con 22% el guayabo con 15% seguidos por la caña y las hojas de plátano con el 10% y 12% respectivamente (Figura 3).

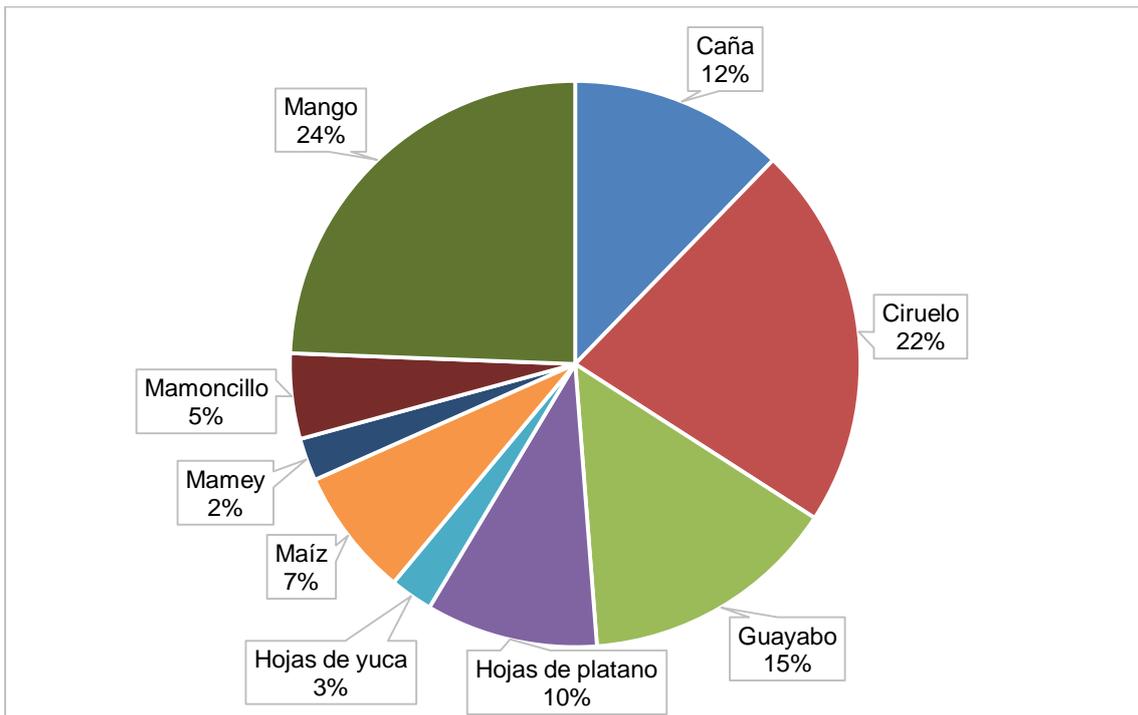


Figura 3. Porcentaje de participación a de alternativas de producción agrícola en las producciones encuestadas realizadas en el marco del proyecto INNOVIS del 2015.

El 9,2% de los productores alimentan a sus animales con especies arbustivas, predominando el uso del Diomate, presente

en el 20% de las producciones, seguido por el consumo de Payande con el 17% y Pela con el 13% (Figura 4).

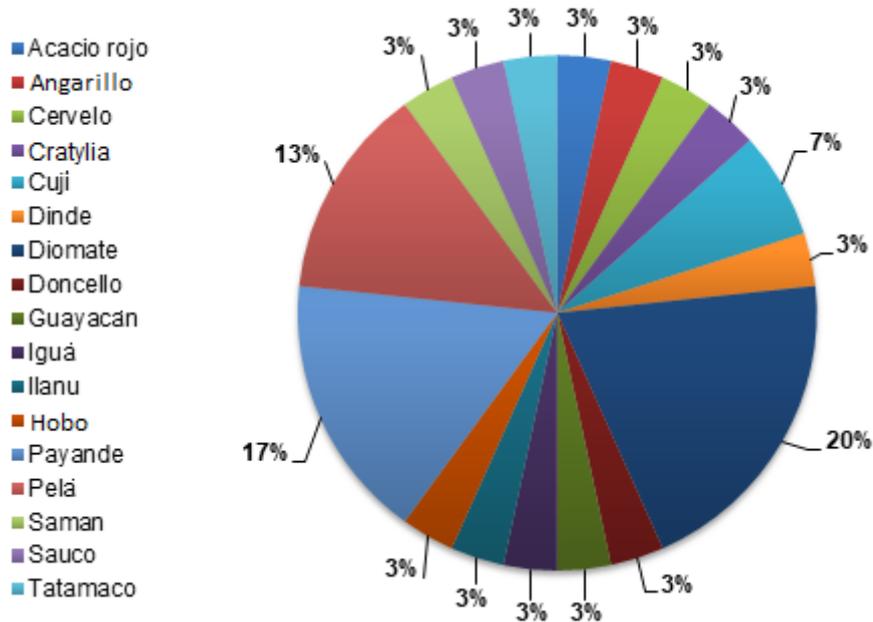


Figura 4. Reporte de alternativas alimenticias asociadas a especies arbustivas de las encuestas realizadas en el marco del proyecto INNOVIS del 2015.

Análisis de componentes nutricionales

Teniendo en cuenta que las tres alternativas alimenticias más utilizadas por los productores de ovinos y caprinos del departamento del Tolima son: Matarratón (*Gliricidia sepium*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y que autores como Giraldo (1998) recomiendan intensificar las investigaciones de especies como el Guácimo a nivel local, para determinar su aporte en la nutrición de sistemas silvopastoriles, se evidencia la necesidad de conocer los componentes nutricionales de las tres especies destacadas de este estudio.

De acuerdo con el análisis bromatológico realizado sobre las tres especies mencionadas, en los resultados obtenidos (Tabla 1) se observan cifras que aportan características nutricionales positivas, evidenciando los beneficios de contar con estas especies dentro de una producción y de convertirlas en alternativas que suplan las necesidades alimentarias y minimicen

las deficiencias que aparecen en los periodos de difícil acceso al alimento.

En cuanto al componente proteína cruda, se evidencia que la especie con mejor aporte a las producciones es la *Leucaena leucocephala*, ya que aporta el 28,21%, seguido por *Gliricidia sepium* con un aporte proteico de 25,25%.

Por otro lado, se tiene que en el componente de materia seca, la especie con mayor aporte es *Guazuma ulmifolia*, con un 34,32%.

Vargas et al, (1987), mencionado por Cardozo, (2013), encontró valores de FDA en la *Gliricidia sepium* de 26,2% y valores mayores en la *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* con 28,2% y 31,4%, respectivamente. A medida que aumenta el valor de la FDA la digestibilidad del follaje disminuye, esto permite deducir que a menor contenido de FDA en los follajes, mayor es la calidad de estos; para el caso de la *Gliricidia sepium* con respecto a las

gramíneas, la *Gliricidia sepium* presenta mejores valores.

Para la planta completa, el valor de proteína cruda coincide a lo que reportan literaturas como García et al., (2008), que tuvo 20% y Urdaneta (2004) con un resultado de 16,5%, no obstante, existen resultados más altos como el de Costa et al., (2007, como lo citó Cardozo, 2013) que presenta 24,11% y Gómez et al., (2005) con 27,6%, aproximándose éste al valor que se encontró en las hojas de esta investigación. Por lo tanto, se pueden identificar las ventajas que conllevan el uso de la *Gliricidia sepium* en la nutrición de animales, gracias a que su mayor valor proteico está en las hojas, la parte más palatable y de mayor aprovechamiento para las especies que lo consuman. (Roa, 2017).

De acuerdo con un estudio realizado por Clavero et al., (1996), los autores

encontraron que el uso de *Gliricidia sepium* en la alimentación de vacas ejerce un efecto positivo en la producción y calidad de la leche, pues encontraron mejores rendimientos con respecto al alimento concentrado comercial, soportando así, los resultados de esta investigación.

No obstante, hay estudios donde se presentan resultados contrarios. Por ejemplo, Hurtado et al. (2012) encontraron que para la alimentación de cuyes, el Matarraton a pesar de tener un mayor contenido de proteína bruta y mayor digestibilidad, su materia seca y valor energético es muy bajo. Sin embargo, esto puede presentarse por las diferencias en las especies animales objeto de estudio y por tanto, es importante reconocer el contexto y las condiciones de cada investigación para aceptar o descartar a viabilidad de especies forrajeras como alternativas de nutrición.

Tabla 1. Composición bromatológica de las tres especies arbóreas del bosque seco tropical.

Especies	MS%	FDN %	FDA%	Lignina %	PC %	EE %	Ceniza %
<i>Guazumo ulmifolia</i>	34.32	51.5	27.84	14.94	12.15	1.75	9.57
<i>Gliricidia sepium</i>	20,94	39.45	25.25	13.81	25.58	2.47	8.82
<i>Leucaena leucocphala</i>	29.90	54.40	31.82	23.35	28.21	2.37	8.26

Laboratorio de nutrición animal. Universidad del Tolima, 2019.

MS: materia seca, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, PC: proteína cruda, EE: extracto etéreo.

De igual forma, se ha encontrado que las especies *G. ulmifolia* y *G. sepium* aportan en el mejoramiento del desempeño animal de ovinos para pastoreo del bosque seco tropical colombiano, además de presentar un valor proteico considerable (Díaz, 2014; Galeano et al., 2013). Por tanto, se pueden considerar como alternativas de uso en los sistemas silvopastoriles, así como suplir la

nutrición, cuando hay escasez de alimentos (Villa et al., 2009).

Los resultados de este tipo de análisis presenta ligeras diferencias con respecto a otras investigaciones (Panadero et al., 2017; Insuasty et al., 2013; Korbut et al., 2009; Narváez y Lascano, 2000) debido a que las composición química de las muestras dependen principalmente del tipo de

bosque del que se tomen, época del año, estado fenológico, entre otros factores que afectan los resultados de estas evaluaciones.

Para que un árbol o arbusto pueda ser calificado como forrajero debe reunir ventajas tanto en términos nutricionales, como de producción y de versatilidad agronómica, sobre otros forrajes utilizados tradicionalmente. De acuerdo con Godier et al., (1991), los requisitos para tal calificación son:

- a) Consumo adecuado por los animales, como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta.
- b) Contenido de nutrimentos atractivo para la producción animal.
- c) Tolerancia a la poda.
- d) Rebrote lo suficientemente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área.

Estos resultados permiten tener una herramienta informativa y compartirla a todos aquellos que hacen parte de las producciones de rumiantes. Por esta razón, se pensó en recopilar la información en una este artículo, además de una cartilla, que será editada como resultado principal del proyecto, para llevar en un medio con lenguaje sencillo para los productores, las características y los beneficios que ofrecen estas especies en la alimentación de pequeños rumiantes en condiciones de trópico seco.

Conclusiones

En este trabajo se presentaron a las especies forrajeras *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala* como alternativas de

nutrición aceptables para la producción ovino-caprina del Tolima, siendo estas las tres especies de mayor presencia en las producciones encuestadas.

Se concluye que el bosque seco tropical del Tolima se caracteriza por contribuir con una amplia gama de beneficios productivos, ya que cuenta con numerosas especies forrajeras capaces de sobrevivir a estas condiciones, además de poseer un gran potencial y aportar un alto valor nutritivo a los pequeños rumiantes. En este sentido, las especies evaluadas de acuerdo a su análisis bromatológico, tienen potencial en la alimentación de los rumiantes del bosque seco tropical del departamento del Tolima.

Finalmente, se recomienda editar una cartilla como herramienta pedagógica, que permite abordar la información de una manera práctica y didáctica para el productor.

Bibliografía

- Alvear, C; Apráez, J. 2013. Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de uso potencial para sistemas silvopastoriles SSP en la zona de bosque muy seco tropical bms-T del norte de Nariño y sur del Cauca. Trabajo de grado, Universidad de Nariño, 122 p.
- Araque, C; Quijada, T; Páez, L; Sánchez Ruiz, A; Espinoza, F. 2006. Bromatología del mataratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. Zootecnia tropical 24: 393- 399.

- Araya, J; Benavides, J; Arias, R; Ruiz, A. 1994. Identificación y caracterización de árboles y

arbustos forrajeros en América Central. Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 236 p.

Cardozo, JB. 2013. El matarraton (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de rumiantes. Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 66 p.

Ceconello, CG; Benezra SM; Obispo, NE. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. Zootecnia Tropical 21:149-165.

Clavero, T; Obando, O; Van Praag, R. 1996. Efecto de la suplementación con *Gliricidia sepium* en vacas lecheras en producción. Pastos y Forrajes 19: 89-91.

Cuervo Jiménez, A; Narváez Solarte, W; von-Hessberg, CH. 2013. Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, FABACEAE. Boletín científico de centro de museo de historia natural 17: 33-45.

Díaz, A. 2014. Evaluación de cuatro especies arbóreas del bosque seco tropical en dietas para ovinos de pelo colombiano y su efecto producción, calidad de carne y análisis económico. Tesis de maestría, Universidad del Tolima, 59 p.

Díaz, V; Duarte, JH; Castañeda, RD. 2014. Desempeño animal de ovinos de pelo colombianos suplementados con especies arbóreas del bosque seco tropical. Revista colombiana de ciencia animal 7: 82-88.

Fonte, L; Machado, R; Díaz, M; Blanco, D. 2013. Caracterización morfológica de *Gliricidia sepium*, composición bromatológica y proporción de azúcares en sus flores. Pastos y Forrajes 36: 423-428.

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.

García, DE; Medina, MG; Cova, LJ; Torres, A; Soca, M; Pizzani, P; Baldizán, A; Domínguez, CE. 2008. Preferencia de vacunos por el follaje de doce especies con potencial para sistemas agrosilvopastoriles en el Estado Trujillo, Venezuela. Pastos y Forrajes 31:255-270.

Giraldo V. 1998. Potencial de la arborea guácimo *Guazuma ulmifolia*, como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. www.fao.org/ag/AGa/agap/FRG/AGROF OR1/Girald13. Consultado 13 enero 2020.

Grajales, H; Moreno, D; Atuesta, J. 2011. Guía técnica de producción ovina y caprina. Aspectos favorables y desfavorables para la producción. Bogotá, Colombia, International Print. 52 p.

Godier, S; Medina, JM; Brunschwig, G; Waelput, JJ. 1991. Comportamiento alimenticio de un rebaño de cabras al pastoreo en una finca tradicional de la región Sur de Honduras. In Seminario Internacional de Investigación en Cabras (1., 1991, El Zamorano, Hond.). Memoria. El Zamorano, Hond., Secretaría de Recursos Naturales, Dirección General de Ganadería. Tegucigalpa, Honduras.

Gómez, M; Rodríguez, L; Murgueitio, E; Ríos, CI; Rosales Méndez, M; Molina, CH; Molina, CH; Molina, E; Molina, JP. 2005. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal. Matarraton (*Gliricidia*

sepium), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Pízamo (*Erythrina fusca*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Cali, Colombia. CIPAV. 171 pp.

Hurtado, D; Nocua, S; Narváez, W; Vargas, J. 2012. Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes *Cavia porcellus*. Vet.zootec. 6:56-65.

INNOVIS - innovación y gestión técnico científica para el desarrollo de la cadena ovino caprina del departamento del Tolima. 2015. Propuesta técnica, proyecto presentado a la Gobernación del Tolima, sistema general de regalías.

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. 2016. Censo ovino y caprino Consolidado nacional por especies 2016. <http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016.aspx> (Consultado 12 enero 2020).

Insuasty Santacruz, E; Apráez Guerrero, A; Gálvez Cerón, A. 2013. Caracterización botánica, nutricional y fenológica, de especies arbóreas del bosque seco muy tropical. Ciencia Animal (6): 109-124.

Korbut, N; Ojeda, A; Muñoz, D. 2009. Evaluación del perfil bromatológico y de algunos parámetros físicos del follaje de plantas leñosas consumidas por vacunos en silvopastoreo en un bosque seco tropical semideciduo. Zootecnia Tropical 27: 65-72.

Narváez N; Lascano, C. 2000. Caracterización química de especies arbóreas tropicales con potencial forrajero en Colombia. Pasturas Trop., 26: 4-5.

Panadero, AN; Vargas, A; Quintero, E. 2017. Evaluación de bancos forrajeros de

Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) en el Piedemonte Llanero colombiano. Universidad de la Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/330/?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fzootecnia%2F330&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages. (Consultado 30 enero 2020)

Roa D.A. 2017. Evaluación del comportamiento productivo de *Gliricidia sepium* en bancos forrajeros bajo condiciones de suelos de piedemonte llanero. Trabajo de grado, Universidad de la Salle, 48 p.

Rodríguez, G; Roncallo, B. 2013. Producción de forraje y respuesta de cabras en crecimiento en arreglos silvopastoriles basados en *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala* y *Crescentia cujete*. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria 141: 77-89.

Rojas Basto, LC; Artunduaga Cuellar, LG; Ángel Sánchez, YK; Suárez Salazar, JC. 2016. Especies arbóreas de uso múltiple en zonas de bosque seco tropical en el sur de Colombia. Momentos de Ciencia 12: 17-24.

Rubanza, CDK; Shem, MN; Bakengesa, SS; Ichinohe, T; Fujihara, T. 2007. Effects of *Acacia nilotica*, *Acacia polyacantha* and *Leucaena leucocephala* leaf meal supplementation on performance of Small East African goats fed native pasture hay basal forages. Small Ruminant Research 70: 165-173.

Serrano, R; Andrade, H; Mora, J. 2014. Caracterización de la cobertura arbórea en una pastura del trópico seco en Tolima, Colombia. Agronomía mesoamericana 251: 99-110.

Sosa, E; Pérez, D; Reyes, L; Zapata, G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos forrajeros tropicales para la alimentación de ovinos. Técnica pecuaria en México 42: 129-140.

Urdaneta, J. 2004. Uso de la caña de azúcar y follaje de *Gliricidia sepium* en la producción de leche y ganancias diarias de peso en la época seca. Zootecnia Tropical 22: 221-230.

Van Soest, P, Robertson, J. Lewis, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583-3597.

Vargas, B; Hugo, E; Pablo, G; Elvira, S. 1987. Composición química, digestibilidad y consumo de leucaena (*Leucaena leucocephala*), madre de cacao *Gliricidia* sp. y caulote (*Guazuma ulmifolia*). Costa Rica. Turrialba, CR, CATIE. 5 p.

Villa, A; Nava, M; Lopez, S; Vargas, S; Ortega, E; López, FG. 2009. Utilización del guácimo (*Guazuma ulmifolia* lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10: 253 – 261.