



Evaluación nutricional de arbóreas y arbustivas de bosque muy seco tropical (bms-T) en producción bovina

Nutritional assessment of trees and shrubs of a tropical (bms-T) very dry forest for cattle production

Edmundo Apráez G.¹; Arturo Leonel Gálvez C.²; Jorge Fernando Navia E.³.

¹Docente, Ph. D., Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, eapraez@gmail.com

²Docente, Ph.D., Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. galvezceron@hotmail.com

³Docente, Ph.D., Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, jornavia@gmail.com

Citar: APRAEZ, E.; GALVEZ, A.; NAVIA, J. 2017. Evaluación nutricional de arbóreas y arbustivas de bosque muy seco tropical (bms-T) en producción bovina. Rev. Cienc. Agr. 34(1): 98-107. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173401.66>.

Recibido: Marzo 08 de 2016.

Aceptado: Septiembre 12 de 2016.

RESUMEN

Se determinó la calidad nutricional de las arbóreas: Payandé (*Pithecellobium lanceolatum* MART.), Guácimo (*Guazuma ulmifolia* LAM.), Caña fístula (*Cassia fistula* L.), Chiminango (*Pithecellobium dulce* MART.) y Samán (*Samanea saman* JACQ.) en zona de bosque muy seco tropical (bms-T) del Valle del Patía y el efecto como suplemento en la alimentación de bovinos mestizos tipo cebú. Se evaluaron seis tratamientos: T0 (100% pastoreo), T1 (90% pastoreo+10% *P. lanceolatum*); T2 (90% pastoreo+10% *P. dulce*); T3 (90% pastoreo+10% *S. saman*); T4 (90% pastoreo+10% *C. fistula*) y T5 (90% pastoreo+10% *G. ulmifolia*), distribuidos en un diseño de Bloques Completos al Azar. Se valoró la fenología, composición nutricional y metabolitos secundarios de las arbóreas. Los mayores contenidos Materia Seca (47,1%), Proteína Cruda (23,5%) Fibra Detergente Neutro (58%) y Energía Bruta (523 Kcal/100g) los presentó *S. saman*. La FDA fue superior ($p < 0,05$) en *P. lanceolatum* y *G. Ulmifolia* con 39,5%. *C. fistula* y *S. saman* presentaron los menores niveles de metabolitos secundarios. Las saponinas se detectaron en *P. lanceolatum*, *P. Dulce*, *P. lanceolatum* y *G. ulmifolia*. Estas reportaron bajos niveles de esteroides y ninguna de las especies presentó alcaloides. El consumo de *C. fistula* y *G. ulmifolia* fue bajo, solo 10g/día, las demás especies se consumieron en cantidades superiores a 100g/día. La mayor ganancia de peso se obtuvo con *S. saman* (560g/día), hubo pérdida de peso con *C. fistula* (-20g/día). En época lluviosa los pesos más altos fueron: *C. fistula* (1,7kg), *S. saman* y *G. ulmifolia* (1,36kg), *P. lanceolatum* (0,9kg) y *P. dulce* (0,36kg).

Palabras clave: ganado Cebú, fenología, metabolitos secundarios, saponinas.

ABSTRACT

We determined the nutritional quality of the tree species: *Pithecellobium lanceolatum* MART., *Guazuma ulmifolia* LAM., *Cassia fistula* L., *Pithecellobium dulce* MART., and *Samanea saman* JACQ. in a Tropical very dry forest in Patía Valley, as well as their effect as a supplement in the nutrition of Cebu cattle. Six treatments were assessed: T0 (100% grazing); T1 (90% grazing+10% *P. lanceolatum*); T2 (90% grazing+10% *P. dulce*); T3 (90% grazing+10% *S. saman*); T4 (90% grazing+10% *C. fistula*), and T5 (90% grazing+10% *G. ulmifolia*), distributed in a Randomized Complete Block design. The phenology, nutritional content, and secondary metabolites of the trees were assessed. The highest contents of dry matter (47.1%), crude protein (23.5%), neutral detergent fiber (58%), and net energy (523 Kcal/100 g) were found for *S. saman*. FDA was greatest ($p<0.05$) in *P. lanceolatum* and *G. ulmifolia* with 39.5%. *C. fistula* and *S. saman* showed the lowest secondary metabolites levels. Saponins were detected in *P. lanceolatum*, *P. dulce*, *P. lanceolatum*, and *G. ulmifolia*. These species also showed low steroid content levels and none of these contained alkaloides. *C. fistula* and *G. ulmifolia* intake was low, at just 10g/day, while the other species were consumed at 100g/day. The greatest weight gain was obtained with *S. saman* (560g/day), while weight loss was observed with *C. fistula* (-20g/day). The highest weights during the rainy season were: *C. fistula* (1.7kg), *S. saman* and *G. ulmifolia* (1.36kg), *P. lanceolatum* (0.9kg), and *P. dulce* (0.36kg).

Keywords: Cebu cattle, phenology, secondary metabolites, saponins.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, durante los últimos 50 años, los bosques se redujeron en un 25%, mientras la ganadería incrementó su ocupación en un 60% más del territorio nacional (Botero y De la Ossa, 2010). Al respecto, Zambrano *et al.* (2014) y Murgueitio *et al.* (2009) afirman que la productividad ganadera no se ha incrementado en la misma proporción, debido principalmente, a la degradación de los suelos y su manejo inadecuado.

Hoy corresponde investigar los recursos forrajeros propios del entorno, para incorporarlos a los sistemas de producción ganadera y poder brindar, alternativas sostenibles, que permitan mejorar nuestros agro-ecosistemas y condiciones de vida de las comunidades (Francis, 2000; Muñoz *et al.*, 2011; Apráez *et al.*, 2012).

Los árboles y los arbustos asociados con pasturas y animales, conocido como sistemas silvopastoriles, permiten obtener múltiples beneficios a la ganadería (Ruiz *et al.*, 2006), por ello, el aprovechamiento de forrajeras nativas tolerantes a sequías,

constituyen opciones para mejorar las deficiencias nutricionales de bovinos en pastoreo (Insuasty *et al.*, 2013).

En tal sentido, esta investigación se propuso valorar nutricionalmente las especies arbóreas y arbustivas Payandé (*P. lanceolatum*), Guácimo (*G. ulmifolia*), Caña fístula (*C. fistula*), Chiminango (*P. dulce*) y Samán (*P. saman*), y su potencial forrajero en sistemas silvopastoriles en la zona de bosque seco tropical (bs-T) del norte de Nariño y sur del Cauca.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en tres fincas ganaderas en el Valle del Patía, suroccidente de Colombia. La finca California (100ha), finca La Villa de Fátima (152ha) y Hacienda Versalles (300ha), zona correspondiente a bms-T, localizadas entre los 2°06'51"LN y los 76°58'59"LO, a 600msnm con temperaturas promedio 27°C; suelos de tipo franco arenosos y lluvias que usualmente se distribuyen entre los meses de marzo - mayo y octubre - diciembre, pero que en la época en que se desarrolló el experimento se presentó el fenómeno del niño.

Toma de muestras. Los árboles se muestrearon en etapa de prefloración, en dos épocas temporada de lluvias, durante los meses de diciembre de 2013 y enero de 2015, en la cual se registraron temperaturas de 29°C y una precipitación de 337mm. En la segunda temporada seca, entre marzo y abril de 2015, se registraron temperaturas medias de 30°C y una precipitación de 128mm. Se tomaron seis muestras de cada especie. El muestreo se realizó a través de simulación de pastoreo (Fick *et al.*, 1976); posteriormente, se secaron en estufa de aire forzado a 55°C hasta peso constante. El material seco, se molió utilizando un molino de martillos con criba de 2mm, para posteriores análisis de laboratorio.

Análisis químico y metabolitos secundarios. La valoración nutricional de los forrajes, se realizó en el Laboratorio Especializado de bromatología de la Universidad de Nariño, mediante los métodos establecidos por la A.O.A.C (1995), que incluye el contenido de humedad (método 930,04), proteína cruda por el método de Kjeldah (método 955,04), cenizas (por calcinación a 550°C) (método 930,05), extracto etéreo (método 962,09) y fibra bruta (método 920,39). La energía bruta (EB) por medio de bomba calorimétrica, las fracciones de fibra (FDN, FDA, lignina, celulosa, hemicelulosa) según método de Van Soest (1994).

Se determinaron cualitativamente, esteroides, alcaloides, fenoles y saponinas, mediante la técnica descrita por Larrahondo (1985).

Comportamiento animal. Se utilizaron cinco bovinos machos mestizos tipo Cebú por tratamiento, con un peso promedio inicial de 370Kg, ubicados en potreros de diferentes dimensiones de *Dichanthium aristatum* Willemet.

Se evaluaron seis tratamientos en dos periodos de 30 días cada uno, previa fase de adaptación de 20 días, los cuales se describen enseguida:

T0 = 100% Pastoreo en potrero, T1 = 90% Pastoreo en potrero + 10% suplementación con Payandé, T2 = 90% Pastoreo en potrero + 10% suplementación

con Chiminango, T3 = 90% Pastoreo en potrero + 10% suplementación con Samán, T4 = 90% Pastoreo en potrero + 10% Suplementación con Caña fistula, T5 = 90% Pastoreo en potrero + 10% suplementación con Guácimo.

Los follajes se suministraron, a través de un sistema de corte y acarreo, en las primeras horas de la mañana, en comederos tipo canoa ubicados en los corrales, lo que permitió estimar el consumo efectivo de las especies investigadas.

Para establecer los hábitos de pastoreo, se utilizaron dos animales por cada tratamiento, aplicando la técnica descrita por Nelson y Furr (1966), de acuerdo con las recomendaciones de Ligout y Porter (2003), donde se realizó un seguimiento a las actividades de los animales como: tiempo en pastoreo, tiempo de descanso de pie, tiempo de rumia, tiempo utilizado en desplazamiento y durmiendo. Las observaciones se realizaron durante tres días consecutivos en cada periodo.

El estudio fenológico de las arbóreas, se hizo con base en la evaluación de las variables de floración, fructificación, foliación y defoliación, siguiendo la clasificación propuesta por Newstrom *et al.* (1994), durante cada periodo experimental.

Análisis estadístico. Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar, donde el bloque correspondió a la época experimental y seis tratamientos en cada bloque con cuatro réplicas, que correspondieron al pastoreo convencional vs pastoreo más cinco tipos de follaje arbóreo como suplemento. Para la diferencias de medias entre los tratamientos, se utilizó la prueba de comparación de medias de Duncan. Para las variables bromatológicas se utilizó estadística descriptiva. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico STHAGRAPHS (Statgraphics Centurion, X. V. I. (2009). Statpoint technologies. INC. version, 16, 17).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características nutricionales de *P. lanceolatum* (Payandé), *P. dulce* (Chiminango), *P. saman* (Samán), *Cassia fistula* (Caña fistula) y *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), incluidas en la dieta de bovinos de carne, se presentan en la Tabla 1.

En la época de lluvia se obtuvieron valores de MS superiores a los de la época de seca, excepto en *C. fistula*, cuyos valores fluctuaron muy poco entre 45,3 y 47,3% en las dos épocas.

Analizando los contenidos de materia seca, se encontró un efecto de la época. En temporada seca sus contenidos fueron mayores en relación a la época de lluvias para todas las especies evaluadas, con valores medios para cada periodo de 44,4 y 36,9%, respectivamente, lo cual se explica por la menor disponibilidad de agua en los suelos, la mayor evapotranspiración edáfica de las plantas, que repercutió en los tenores de humedad en el tejido vegetal analizado. Ojeda *et al.* (2012), al evaluar la producción de materia seca de las especies *P. lanceolatum*, *S. saman*, *G. ulmifolia*, encontraron que

el contenido de MS fue de 38,4, 35,9 y 38,7% en su orden, lo cual confirma la influencia del ambiente en el desarrollo de las especies arbóreas, pues los niveles de MS no se conservaron a través de las épocas de evaluación.

P. lanceolatum, *P. dulce* y *P. Saman* presentaron mayores contenidos de proteína en época seca comparada con la época de lluvias (Tabla 1), es decir, en especies del género *Pithecellobium*, la concentración de proteína muestra una estabilidad importante ante las variaciones del ambiente, pues aumentaron sus contenidos, pese a la disminución de la pluviosidad en la región. Por otra parte, se observó una relación directa con el contenido de materia seca, pues, se registró un aumento de proteína en muestras con mayor contenido de materia seca. García *et al.* (2009) al caracterizar la composición nutricional del follaje de especies leguminosas de los géneros *Pithecellobium*, *Cassia* y otras no leguminosas como *Guazuma* de la familia Malvaceae, concluyeron que las especies evaluadas tenían excelente composición química para ser utilizadas como suplemento en la alimentación animal, pues presentaron contenidos de proteína cruda de $23,46 \pm 4,43\%$.

Tabla 1. Análisis químico de especies con potencial forrajero en zona de bosque seco tropical (bs-T).

NUTRIMENTO	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> MART.		<i>Pithecellobium dulce</i> MART.		<i>Guazuma ulmifolia</i> LAM.		<i>Samanea saman</i> JACQ.		<i>Cassia fistula</i> L.	
	EPOCA		EPOCA		EPOCA		EPOCA		EPOCA	
	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
MS (%)	30,9	44,5	35	41,4	36,6	41,9	36,7	47,1	45,3	47,3
PC (%)	17,4	22,1	18,2	23,3	15,2	14,9	21,1	23,5	16,0	13,8
EB Kcal/100g (%)	459	462	487	478	464	457	523	504	490	475
FC (%)	40,2	57	28,3	46,8	32,9	53,3	29,9	55,6	25	50,7
ELN (%)	21,7	7,1	39,3	20,9	36,3	20,7	34,8	11,9	48,2	23,4
CENIZAS (%)	15,1	9,7	8,55	5,68	9,24	8,07	4,5	4,63	6,31	7,33
E.E. (%)	5,6	4,1	5,62	3,38	6,37	2,98	9,72	4,33	4,52	4,74
FDN (%)	55,2	53,6	49,3	40,4	58,4	56,8	51,8	52,1	33,8	38,1
FDA (%)	39,5	39,1	31,3	29,7	26,3	39,5	34,9	38,3	24,2	30
LIGNINA (%)	10,3	12,2	11,4	10,2	10,1	16,4	12,5	13,3	7,78	12,1
CELULOSA (%)	23	26,1	18,7	19,5	14,8	22,9	20,9	25,0	14,7	18,1
HEMICELULOSA (%)	15,8	14,6	18	10,7	32,1	17,4	16,9	13,8	9,62	8,13

La energía bruta (EB) fue mayor en la época de lluvias salvo en *P. lanceolatum*. La especie *P. saman* reportó mayor nivel energético en ambas épocas. La concentración energética más baja se obtuvo con *P. lanceolatum* en temporada de lluvias y *G. ulmifolia* en temporada seca, lo que sugiere una relación directa con el contenido de ELN; por lo tanto, conforme la pluviosidad disminuye, la energía también lo hace. Para Pinto et al. (2010) éste es un indicador de la relación directa entre el aporte energético de cada forraje y su contenido de carbohidratos solubles. El mismo autor señala que los contenidos de EB varían dentro del rango 402,2 y 592,4 Kcal/100g establecido para forrajes tropicales.

Los resultados sugieren, que los contenidos energéticos en época seca son menores que en la época lluviosa (Tabla 1), excepto para la especie *Pithecellobium lanceolatum*, que puede ser atribuido al estado de maduración de la planta (Zambrano et al., 2014). Según Wattiaux y Howard (2003) la energía en un forraje maduro, es menor que en un forraje inmaduro, así, requiere más concentrado en las raciones basadas en forrajes maduros.

En la temporada de lluvia, la FDN de *G. ulmifolia* fue superior a las otras especies evaluadas, seguida de las especies del género *Pithecellobium* (entre 49,3 y 55,2%) y el valor más bajo se encontró en *C. fistula* (33,8%) (Tabla 1). Al respecto, García et al. (2006) encontraron en *P. dulce* y *P. saman* valores de FDN de 43,31 y 39,47%, respectivamente, resultados que para *P. dulce* se mantiene dentro del rango, pero para *P. saman* se aleja de los obtenidos en esta investigación.

Los valores de FDA para las mismas especies fueron de 22,71%, que no se afectó por la época y no se asemejan a los observados en esta investigación, y 26,45% para *P. saman*, muy diferentes a los reportados durante las dos épocas. Por otra parte, García et al. (2009) encontraron 24,10% de FDA para *C. fistula*, similar al reportado durante la época de lluvias. Esto demuestra que estas forrajeras tienen una calidad nutricional buena en términos de FDN en la época de lluvias y se mantiene en niveles regulares en la época seca (Zambrano et al., 2014).

En general, de las especies estudiadas, el *P. lanceolatum* (Payandé), *P. dulce* (Chiminango) y *P. saman* (Samán), representan un excelente potencial nutricional, pues su composición bromatológica no presentó mayores variaciones, pese al cambio en las condiciones climáticas.

En relación a los metabolitos secundarios, en la Tabla 2 se presenta la valoración cualitativa presentes en las arbustivas y arbóreas analizadas.

Los resultados obtenidos muestran que las especies analizadas, presentaron ausencia de saponinas y alcaloides por lo tanto, su uso en la alimentación animal no tendría limitaciones, aun si se utiliza como forraje fresco. Los apreciables contenidos de compuestos fenólicos presentes en la mayoría de las plantas, salvo en *P. dulce*, conducen a especular sobre sus bondades en la alimentación de rumiantes, aunque puede limitar su uso en herbívoros monogástricos, lo mismo que con el moderado contenido de esteroides encontrado en los forrajes valorados.

Tabla 2. Análisis de metabolitos secundarios de especies con potencial silvopastoril en la zona de bosque seco tropical (bs-T) del norte de Nariño y sur del Cauca.

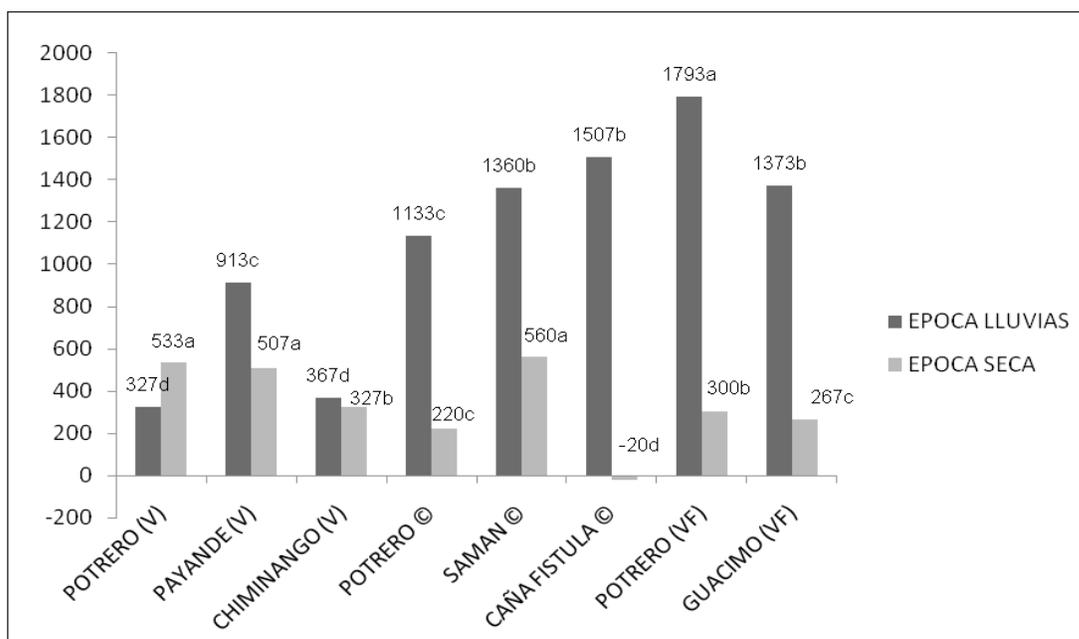
MUESTRA	Análisis de Metabolitos de especies trabajadas en el estudio									
	SAPONINAS			FENÓLES			ESTEROLES			ALCALOIDES
EPOCA	Espuma	Rosenthaler (Vainillina · HCL)	Cloruro Férrico	Gelatina- Sal	Acetato de Plomo	Liebermann Burchard	Rosenheim	Salkowski	Dragendorff	Wagner Mayer
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> MART.	Lluviosa + Seca -	- +	+++ +	+ +	+ ++	++ ++	- -	- +	- -	- -
<i>Pithecellobium dulce</i> MART	Lluviosa - Seca -	- -	- -	- +	- ++	++ ++	- -	- +	- -	- -
<i>Guazuma ulmifolia</i> LAM.	Lluviosa - Seca -	- -	+ +	+ +	+ +	- ++	- -	- ++	- -	- -
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth	Lluviosa - Seca -	- -	+++ ++	+ +	+ ++	++ +++	- -	- -	- -	- -
<i>Cassia fistula</i> L.	Lluviosa - Seca -	- -	+++ +++	++ ++	++ ++	++ ++	- -	- -	- -	- -

Prueba de comportamiento. El consumo del follaje de las especies evaluadas en dos épocas, se representa en la Figura 1. La especie que más aceptación tuvo en la Hacienda Versalles fue *P. lanceolatum* (156,3 y 187kg animal día⁻¹, en época lluviosa y seca, respectivamente). Esta es una especie nutricionalmente apropiada, con contenidos de FDN adecuados y superiores frente a las demás especies estudiadas, 55,2 y 53,6% en época de lluvias y seca (Tabla 1), seguido por *P. dulce* (116,3 y 186,4kg/día, en época lluviosa y seca). En la hacienda California, la especie más consumida durante las dos épocas fue *P. saman* (103,3 y 182,2kg/día, en época lluviosa y seca). Cabe resaltar, que según su composición bromatológica, fue la especie con los mejores contenidos de proteína y energía (Tabla 1), que se conservan en ambos períodos, lo que hace de esta, una especie promisoría en la alimentación animal. En Villa de Fátima, *G. ulmifolia* fue muy poco consumido, durante las dos épocas (0,2kg/día, en época lluviosa), pese a que en la época seca se observó un consumo su-

perior con 11,9kg/día. Los metabolitos secundarios pudieron haber influido en el consumo, si se considera que los niveles de fenoles de la especie Caña fístula (*Cassia fistula*) fueron más altos en época de lluvias con respecto a las demás especies estudiadas, caso contrario ocurrió con la especie Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) que reportó los niveles de fenoles más bajos.

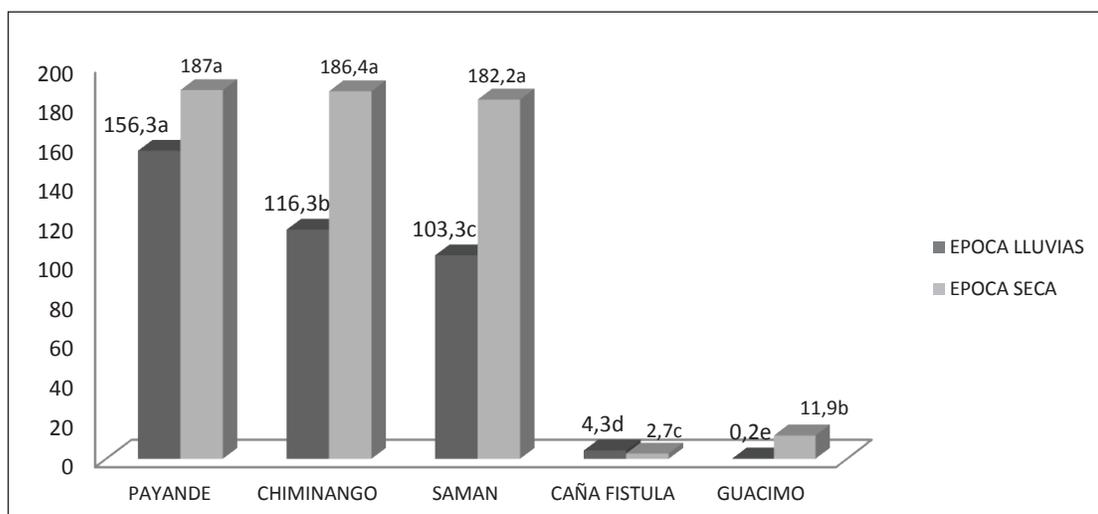
En términos generales, durante la época seca se observó un mayor consumo de las especies evaluadas, coincidiendo con lo reportado por Pereyra y Leiras (1991), quienes sostienen que el *Bos taurus* pastorea más horas y camina mayores distancias en zonas de altas temperaturas. Una excepción a este comportamiento se presentó con *C. fistula*, debido a la menor disponibilidad y calidad de forraje en los potreros.

Ganancia de peso. En la Figura 2, se presenta la ganancia de peso obtenida en las diferentes fincas, donde se llevó a cabo la investigación, para los dos periodos.



Letras diferentes indican diferencia estadística ($p < 0,01$) entre tratamientos.

Figura 1. Consumo de follaje arbóreo de bovinos de carne (KgMS) en periodos lluvioso y seco.



Letras diferentes indican diferencia estadística ($p < 0,01$) entre tratamientos (V): Versalles; ©: California; (VF): Villa Fatima.

Figura 2. Ganancia de peso (g/animal día⁻¹) de bovinos de carne en periodos lluvioso y seco.

En la Hacienda Versalles, la ganancia de peso en época de lluvia fue menor en los animales que únicamente consumieron pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*), cuyo incremento de peso fue 327g/día, seguido por animales suplementados con *P. dulce* (367g/día). Los animales que registraron mayor ganancia de peso fueron aquellos que consumieron Payandé (*Pithecellobium lanceolatum*) con un promedio de 913g/día.

En la época seca se encontró que la mayor ganancia de peso se obtuvo con el grupo que no se suplementó y se mantuvo sólo en potrero, con un incremento promedio diario de 533g/día con pasto Ángleton (*Dichanthium aristatum*), seguido por aquellos que se suplementaron con Payandé (507g/día). Finalmente, la menor ganancia peso se registró en animales suplementados con Chiminango (*Pithecellobium dulce*), con un incremento de 327g/día.

Los incrementos de peso se deben al consumo en pastoreo más la suplementación con *Pithecellobium lanceolatum* y *Pithecellobium dulce* durante la época lluviosa, ya que las dos especies fueron

bien aceptadas y consumidas casi en su totalidad. En temporada seca, el consumo de estas especies se disminuyó a pesar de la disponibilidad de follaje arbóreo y baja variedad en el pastizal.

En la Hacienda California, la época de lluvias registró mayor ganancia de peso respecto a la época seca. En esta época, la mayor ganancia de peso fue para el grupo que consumió Caña fístula (*Cassia fistula*) con 1507g/día, seguido por Samán (*P. samán*) con 1360g/día, y el grupo que registró menor ganancia de peso en la época de lluvias fue aquel que pastoreó sin suplementación de forrajes arbóreos (1133g/día).

La época seca registró su mayor ganancia en animales que consumieron Samán (*P. saman*) con 560g/día, y con una menor ganancia para los animales que no recibieron suplementación (220g/día). Respecto al grupo que consumió Caña fístula (*Cassia fistula*), se indica que registraron pérdida de peso de -20g/día. Esta pérdida se debió al bajo consumo voluntario, debido que esta especie presentó un nivel alto de fenoles para la época seca con relación a la época lluviosa, donde

la disponibilidad de gramíneas es mayor y el nivel de fenoles es también menor.

La mayor ganancia de peso fue en la época de lluvias, ya que hubo mayor disponibilidad de pasto, presentando un mayor consumo, en comparación con la época seca con una menor ganancia de peso, presentando una menor disponibilidad de forraje, que afectó el consumo voluntario. También se presentaron pérdidas de peso para el caso de la Caña fistula (*C. fistula*) en la época seca, por lo que se concluye que los animales no aprovecharon esta especie en la dieta.

En Villa de Fátima, en tiempo lluvioso, la ganancia de peso, en animales que no se suplementaron, fue mayor que en la época seca (1793g/día), comparado con los animales suplementados con *G. ulmifolia* (1373g/día).

De acuerdo con el análisis estadístico, en las dos épocas (lluvias y seca), se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos. En época seca, las hubo entre los grupos experimentales T0 y T1, siendo el mejor T0 en el que los animales no recibieron suplementación, con una ganancia diaria promedio de 533g/animal/día. El T1, correspondiente a suplementación con *P. lanceolatum*, reportó una ganancia de 507g/animal/día en promedio. T3 (*P. saman*) y T2 (*P. dulce*) tuvieron ganancias intermedias de 560 y 327g/animal/día, respectivamente, T5 (*G. Ulmifolia*) 267g/animal/día y finalmente T4 (*C. fistula*) con una pérdida de -20g/animal/día.

CONCLUSIONES

Las arbóreas y arbustivas *C. Fustula*, *G ulmifolia* y *S. saman* producen ganancias de peso en bovinos de la zona de bosque muy seco tropical del norte de Nariño y sur del Cauca. *P. lanceolatum* y *P. dulce* presentan buen perfil nutricional y no obstante, la oferta del pasto fresco en el potrero, los animales la consumen con avidez.

P. lanceolatum, *P. dulce* y *P. saman* mantienen una relativa estabilidad nutricional y fenológica, ante la baja disponibilidad de agua. *P. lanceolatum*, *P. dulce* y *P. saman* mostraron un contenido apropiado de fracciones de fibra, que no limitaron su consumo y su aporte nutricional favorece la gama de nutrientes disponibles en estos ecosistemas, caracterizados por el monocultivo de gramíneas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APRÁEZ, J.; DELGADO, J.; NARVÁEZ, J. 2012. Composición nutricional, degradación *in vitro* y potencial de producción de gas, de herbáceas, arbóreas y arbustivas encontradas en el trópico alto de Nariño. *Livestock Research for Rural Development*. 24(44).
- A.O.A.C. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. 1995. Ass. Off. Agricultural Chemist. 16th ed. Washington, D.C.
- BOTERO, L.; DE LA OSSA, J. 2010. Un sistema de producción con enfoque agroecológico, departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de ciencia Animal*. 2(1):225 - 241.
- FRANCIS, J. 2000. *Guazuma ulmifolia* Lam. Guácima. Bioecología de Árboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. New Orleans. LA: U.S.255p.
- FICK, R.; MILLER, S.; FUNK, D. 1976. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. Gainesville, Florida. USA. 80p.
- GARCÍA, D.; MEDINA, M.; MORATINOS, O.; COVA, L.; TORRES, A.; SANTOS, O.; PERDOMO, D. 2009. Caracterización químico-nutricional de forrajes leguminosos y de otras familias botánicas empleando análisis descriptivo y multivariado. *Avances en Investigación Agropecuaria*. *Revista de Investigación y Difusión Científica Agropecuaria*. 13(2):25 - 39.
- GARCÍA, D.; MEDINA, M.; DOMÍNGUEZ, A.; BALDIZÁN, A.; SOCA, M. 2006. Composición química, factores antinutricionales potenciales y valor nutritivo de dos especies del género *Pithecellobium*. *Pastos y forrajes*. 29(2):177.

- INSUASTY, E.; APRÁEZ, E.; GALVEZ, A. 2013. Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de bosque muy seco tropical. *Ciencia Animal*. (6):109 - 124.
- LARRAHONDO, K. 1985. Productos naturales: pruebas químicas iniciales en una planta. Guía de estudio del Departamento de Química, Universidad del Valle. 10p.
- LIGOUT, S.; PORTER, R. 2003. Social discrimination in lambs: the role of indirect familiarization and methods of assessment. *Journal of Animal Behaviour*. 65:1109 - 1115.
- MUÑOZ, E.; PUPIALES, S.; NAVIA, J. 2011. Evaluación del estado actual del nitrógeno en el arreglo silvopastoril (*Alnusjorullensis* H b &K) kikuyo (*Pennisetumclandestinum* Hochst ex Chiov.). *Revista de Ciencias Agrícolas*. 28(1):161 - 175.
- MURGUEITIO, R.; CUARTAS, C.; GAMBOA, M. 2009. Módulo de sistemas silvopastoriles. Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para pequeños ganaderos. FEDEGÁN - FNG, CIPAV. Bogotá, Colombia. 97p.
- NELSON, B.; FURRS, R. 1966. Interval of observations of grazing habits of range beef cows. *Journal Range Management*. 19:26.
- NEWSTROM, E.; FRANKIE, W.; BAKER, G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotrópica*. 26:141- 159.
- OJEDA, A.; OBISPO, N.; CANELONES, C.; MUÑOZ, D. 2012. Selección de especies leñosas por vacunos en silvo-pastoreo de un bosque semicaducifolio en Venezuela. *Archivos de Zootecnia*. 61(235):355 - 365.
- PEREYRA, H.; LEIRAS, M. 1991. Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida. *Fleckvieh-Simmental*. 9(51):24 - 27.
- PINTO, R.; HERNÁNDEZ, D.; GÓMEZ, A.; QUIROGA, M.; PEZO, D. 2010. Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: Usos y características nutricionales. *Universidad y ciencia*. 26(1):19 - 31.
- RUIZ, T. E.; CASTILLO, E.; ALONSO, J.; FEBLES, G. 2006. Factores del manejo para estabilizar la producción de biomasa con leguminosas en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 10(1):3 - 20.
- STATGRAPHICS CENTURION, X. V. I. 2009. Statpoint technologies. INC. version, 16, 17.
- VAN SOEST, P. 1994. Nutritional ecology of the ruminant, Cornell University Press. New York. 124p.
- WATTIAUX, Y.; HOWARD, W. 2003. Alimentación de concentrados. Esenciales lecheras, Nutrición y alimentación. Universidad de Wisconsin-Madison. 25 - 28p.
- ZAMBRANO, G.; APRÁEZ, E.; NAVIA, J. 2014. Relación de las propiedades del suelo con variables bromatológicas de pastos, en un Sistema lechero de Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 31(2):106 - 121.