

**Efecto de la suplementación con silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)
en ovinos de ceba en pastoreo con *Brachiaria spp***

**Effect of supplementation with gold button silo (*Tithonia diversifolia*) in
fattening sheep grazing *Brachiaria spp***

Echeverría Jhon Mateo¹; Triana Daniel Eduardo¹ y Roa Vega María Ligia²
¹MVZ. Unillanos y ²Z. MSc Docente Unillanos

mroa@unillanos.edu.co

Recibido 13 de Mayo 2014, Aceptado 12 de Septiembre 2014

RESUMEN

Tithonia diversifolia es una planta forrajera adecuada para la alimentación de rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con buen nivel de proteína (18.9 a 28.8), alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias antinutricionales como fenoles y taninos, atendiendo a lo anterior se realiza la siguiente investigación en Villavicencio, Meta, Colombia. El objetivo principal fue determinar el efecto de la suplementación con silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta de ovinos para ceba, utilizando diferentes porcentajes de materia seca: 0%, 0.5%, 0.75%, y 1% con relación al peso vivo del animal, evaluando ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y consumo de forraje en ovinos alimentados con *Brachiaria spp* como fuente principal de alimentación. Se utilizaron 12 ovinos destetos con un peso promedio de 19.4 kg, distribuidos al azar en 4 grupos (corrales) denominados los tratamientos así: T1: grupo control, animales sin suplemento, T2, T3 y T4 ovinos suplementos con silo de botón de oro en niveles 0.5%, 0.75% y 1% respectivamente. El aumento de peso total fue menor ($P < 0.05$) para T1 (19.68 kg) en comparación con el T4 (20.76), con lo otros tratamientos no se observaron diferencias, el nivel de suplementación que obtuvo la mayor ganancia de peso al día fue el T4 con una ganancia de 72.2 g/día. El consumo de materia seca (MS) (g/día) fue mayor ($P < 0.05$) para T4 (1149,14) en comparación con T1 y T2 (887.04 y 998.70). No hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) en tratamientos T1, T2, T3, T4

para las variables conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y coeficiente de eficiencia proteica. En conclusión se puede utilizar el silo botón de oro como complemento en la dieta alimenticia de ovinos en una proporción de 1% de materia seca con relación a su peso vivo.

Palabras clave: *Tithonia diversifolia*, alimentación, ovinos criollos, camuros, ensilaje.

ABSTRACT

Tithonia diversifolia is an acceptable adequate forage plant for feeding ruminants (cattle, goats, sheep and buffaloes), with good level of protein (18.9 to 28.8), high degradability in the rumen, and low fiber levels of anti-nutritional substances such as phenols and tannins, based on the above, the following research, Villavicencio, Meta, Colombia is performed. The main objective is to determine the effect of supplementation with silo (*Tithonia diversifolia*) in the diet of sheep for fattening, using different dry matter percentages: 0%, 0.5%, 0.75% and 1% from the live animal, assessing weight gain, feed conversion, feed efficiency and consumption of forage fed *Brachiaria spp* main power supply sheep. 12 weaned sheep were used with an average weight 19.4 kg the randomly distributed into 4 groups naming treatments as follows: T1: control group, unsupplemented animals; T2, T3 and T4 sheep supplemented with *Tithonia diversifolia* silo levels: 0.5%, 0.75 and 1%, respectively. The total weight gain was lower ($P<0.05$) for T1 (19.68 kg) compared to T4 (20.76), with the other treatments, no differences were observed level of supplementation had the highest weight gain per day was T4 with 72.2 g/day. The intake of dry matter (DM) (g/day) was higher ($P<0.05$) for T4 (1149.14) compared to T1 and T2 (887.04 and 998.70). There was no significant difference ($P<0.05$) in T1, T2, T3, T4 treatments for variable feed conversion, feed efficiency and protein efficiency ratio. In conclusion you can use the silo *Tithonia diversifolia* as a supplement in the diet of sheep at a rate of 1% of the dry weight relative to their body weight.

Keywords: *Tithonia diversifolia*, feeding, crossbred sheep, camuros, silage.

INTRODUCCIÓN

La producción ovino-caprina es relativamente joven en relación con las demás cadenas productivas pecuarias en Colombia, con una producción de 6.950 toneladas para el 2010; organizadamente este sector empieza gremialmente en la Asociación Nacional de caprino cultores y ovino cultores de Colombia (ANCO) en el año 2000 propendiendo por el desarrollo de estos pequeños rumiantes (Martínez *et al.*, 2010). Los ovinos tienen ventajas para desarrollar sistemas productivos; su relativa facilidad de crianza en extensivo, diversidad de razas, rusticidad, adaptabilidad y eficiente uso del recurso forrajero, así como su habilidad materna, hace que sea una especie para tener en cuenta en los diferentes sistemas agroclimáticos.

Este sector productivo en Colombia históricamente ha sido marginal, sin embargo ha mostrado crecimientos en la última década del 6% en producción de carne. Un limitante de la agrocadena ovina es que aunque los mercados internacionales están abiertos, Colombia no tiene la calidad ni los volúmenes para participar en los estándares internacionales de exportación, lo cual hace más interesante la prospectiva investigativa entorno a la cadena dado sus ventajas comparativas de producción. (Álvarez *et al.*, 2006). Es por esto que se deben buscar alternativas distintas de alimentación que sean eficientes y apropiadas para la producción de ovinos. El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) hace parte de un recurso forrajero que debe ser utilizado de forma adecuada debido a sus bondades nutricionales y de propagación. Esta planta herbácea melífera resistente los suelos ácidos y de baja fertilidad y tiene una característica alta rusticidad con precoz desarrollo de biomasa al corte y un bajo uso de insumos (Escamilla, 2007).

Mahecha y Rosales, (2005) afirman lo promisorio de esta planta para ser utilizada como alternativa de suplementación animal debido a su alto contenido en sus hojas de proteína (14.8-28.7%), extracto etéreo (1.4 y 2.43%), fibra detergente neutro (35.3 y 41%); con degradabilidades que alcanzan el 90% a las 48 horas de incubación y digestibilidades *in vitro* de la materia seca de 63.3% y 65% para nitrógeno total. Por estas consideraciones bromatológicas y nutricionales los

resultados de una evaluación realizada por Vargas, (1996) valorando la aceptación de *Tithonia diversifolia* por ovinos de pelo, a los cuales se le suministraron dos dietas con el 50 y 100% de con esta arbustiva picada durante cinco días indican que el consumo fue de 0.868 kg/d y 1.668 kg/d en base fresca, equivalentes a 0.369 kg/d y 0.712 kg/d en base seca, respectivamente. Del mismo modo reportan Premaratne *et al.*, (1998) al comparar el uso de *T. diversifolia* con *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* en la alimentación de ovejas, encontró que *Tithonia* tuvo la mejor respuesta en términos de consumo: 54.9, 55.5 y 55.0 g/kg respectivamente. Wambui *et al.*, (2006) al suplementar cabras con follaje de *T. diversifolia*, *Calliandra calothyrsus* y *Sesbania sesban*, encontraron los mayores consumos de forraje con *Tithonia* (154, 146, 145 g respectivamente). Álvarez *et al.*, (2006) determinaron la diferencia de ganancia de peso en cabras estabuladas en dos tratamientos encontrando que *T. diversifolia* fue la más aceptada con consumos promedios diarios de 2.94 kg/día, que equivalen a 5.9% del peso vivo, en contraste con morera (*Morus sp*), que arrojó un consumo promedio diario 2.41 kg/día, que equivalen a 4.72% del peso vivo.

METODOLOGÍA

La investigación se llevó cabo en la Granja Barcelona en el área experimental de ciencias animales perteneciente a Universidad de los Llanos en el departamento del Meta, ubicada a una altitud de 465 metros sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 25.6 grados centígrados y una precipitación promedio anual entre 1830 a 3568 mm y una humedad relativa del 85% (IDEAM, 2014).

En cuanto a la alimentación de los ovinos se realizó durante 10 días un acompañamiento y acostumbamiento a las dietas con el propósito que los animales se adaptaran a ella, y demostraran un consumo normal disminuyendo de este modo el error experimental. Así mismo se llevó un control del consumo diario de forraje (*Brachiaria spp*) y se tomaron pesos de los animales cada 10 días con el fin evaluar su ganancia de peso, durante 80 días. Para el análisis del porcentaje de materia seca de forraje (*Brachiaria spp*) se tomó una muestra y se llevó al

laboratorio de Nutrición Animal, donde se realizó el procedimiento, con el resultado obtenido se determinó el consumo de materia seca de los animales.

Los animales fueron suplementados con silo de botón de oro de 28 días de maduración, el cual se almacenó bajo el sistema silobolsas, además se manejó pastoreo restringido en las horas de la mañana con pasto (*Brachiaria spp.*), el resto de tiempo fueron restringidos en 4 corrales de 6 metros cuadrados, con pasto a voluntad previamente cortado y pesado, determinándose la composición nutricional del ensilaje (AOAC, 2006) (Tabla1). Siendo los tratamientos siguientes: T1: testigo en pastoreo en *Brachiaria spp.* y T2, T3 y T4 recibieron suplementación de ensilaje de botón de oro en niveles de 0.5, 0.75 y 1% de materia seca con relación al peso vivo del animal. Fueron utilizados 12 ovinos machos (ovino criollo) destetos con un peso promedio de 19.4 kg provenientes de la granja de la Universidad, haciendo una selección de los animales en campo teniendo en cuenta el peso y tamaño corporal de los animales, de igual forma fueron identificados y se llevó un registro de su peso.

Tabla 1. Análisis nutricionales del ensilaje de botón de oro y de *Braquiaria*.

Nutrientes (%)	Materia seca	Proteína	Grasa	Fibra Cruda	Extracto no nitrogenado	Cenizas
Botón de Oro fresco	19	15,63	0.74	17,39	50.62	15,48
Ensilaje de botón de oro	22,0	16,24	2,93	8,99	52,81	14,03
Braquiaria	21,6	8,1	2,5	26,3	47,6	12,0

Fuente: Análisis promedio de 3 muestras. Laboratorio de nutrición animal de UNILLANOS. (2010).

Los ovinos en crecimiento, fueron distribuidos en un diseño experimental completamente al azar, el cual contuvo doce (12) animales de similar peso, igual sexo y origen, previa desparasitación. Estos animales fueron distribuidos en cuatro (4) lotes o corrales de tres (3) animales alojados de manera independiente conformando una unidad experimental, cada tratamiento tenía tres replicaciones mencionados anteriormente, a cada animal se le suministró adicionalmente 30 gramos de sal mineralizada al 6%, se monitorearan variables productivas como:

consumo de forraje, ganancia de peso, conversión alimenticia, coeficiente de eficiencia proteica, el análisis estadístico se realizó aplicando el programa SSPS versión 15, con prueba de Tukey para la comparación de medias, siendo su modelo estadístico asociado para el análisis de varianza el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} : Variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental

μ : Efecto de la media general

τ_i : Efecto del i -ésimo tratamiento (T1, T2, T3 y T4)

ε_{ij} : Efecto del error experimental asociado a la i -ésima unidad experimental (3 repeticiones).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aumento de peso total fue menor ($P < 0.05$) para T1 (19.68 kg) en comparación con el T4 (20.76), con los otros tratamientos no se observaron diferencias. El aumento diario de peso fue mayor ($P < 0.05$) para T4 (721.88 g/día) en comparación con los demás tratamientos que se comportaron similar y no presentaron cambios (Tabla 2, Gráficas 1 y 2).

En cuanto el aumento de peso si se compara con otros estudios en Buga (Valle del Cauca), Ríos, (1997) reporta los resultados de una evaluación realizada por Vargas, (1996) en la aceptación de *Tithonia diversifolia* por ovinos de pelo, a los cuales se le suministraron dos dietas con el 50% y 100% de la dieta básica a partir de *Tithonia diversifolia* picado durante cinco días. Las plantas se encontraban en floración cuando se cosechó. Ambas dietas recibieron bloque multinutricional (10% de urea) a voluntad y follaje de matarratón (3% peso vivo, base fresca); la dieta con 50% se completó con cogollo de caña picado. El consumo de *Tithonia diversifolia* en la dieta del 50% fue de 0.868 kg/d en base fresca, que correspondieron a 0.369 kg/d en base seca. En la dieta del 100% consumieron 1.668 kg/d en base fresca equivalentes a 0.712 kg/d en base seca.

Olmedo, (2009) cita a Sujatha-Premaratne *et al.*, (1998) quienes evaluaron los efectos del tipo y nivel de suplementación forrajera en el consumo voluntario,

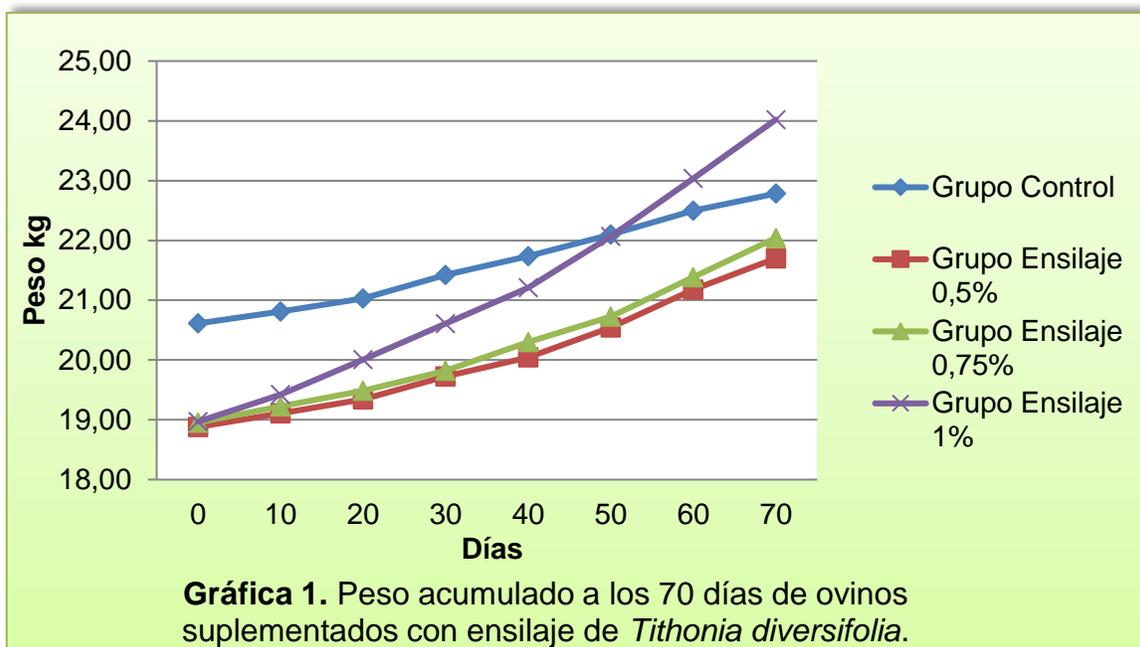
digestión, síntesis de proteína microbial y crecimiento de ovejas alimentadas con una dieta basal de paja de arroz y yuca. La evaluación se llevó a cabo durante 30 días en ovejas Dorset X South Down en crecimiento. El peso promedio inicial fue de 20.6 kg y el final de 23.7 kg (Gráfica 1), los animales suplementados con silo al 1%, tuvieron un aumento significativo en el peso ($P>0.05$) desde su inicial (18.96 kg) y un final de (42.02 kg), al comparar las ganancias de pesos con las reportadas por dichos autores se observó que los animales suplementados al 1% tuvieron una similitud al día 30 con respecto a la ganancia de peso.

Tabla 2. Efecto de la suplementación con silo de *Tithonia Diversifolia* en ovinos de ceba sometidos a pastoreo restringido con *Brachiaria Spp*

Variables	Tratamientos			
	T1 100% <i>Brachiaria</i>	T2 (0.5% de Bo MS/PV)*	T3 (0.75% de Bo MS/PV)*	T4 (1% de Bo MS/PV)*
Días de experimento	70 días	70 días	70 días	70 días
Peso inicial (kg)	20.61	18,88	18,96	18,97
Peso final (kg)	22,78	21,70	22,04	24,02
Aumento de peso día (gr)	310.27 ^a	402,85 ^a	440.98 ^a	721,77 ^b
Peso total (kg)	19,68 ^a	19,83 ^{ab}	19,98 ^{ab}	20.76 ^b
Consumo MS día (gr)	887,04 ^a	998,70 ^{ab}	1055,15 ^c	1149,14 ^d
Conversión alimenticia	50.52 ^a	3,740 ^a	4,377 ^a	2,406 ^a
Eficiencia alimenticia	35,49 ^a	40.03 ^a	40.98 ^a	61,20 ^a
CEP	1:0.22 ^a	1:0.29 ^a	1:0.29 ^a	1:0.18 ^a

Letras diferentes en misma fila indican que fueron estadísticamente diferentes. ($P>0.05$). *Animales suplementados con: 0.5, 0.75 y 1% de materia seca (MS) de botón de oro con relación a su peso vivo. CEP: coeficiente de eficiencia proteica: relacionando consumo de proteína con aumento de peso

Lauser *et al.*, (2006) evaluaron la ganancia diaria de peso en animales de raza cebuina en crecimiento sometidos a una dieta que incluía *Tithonia diversifolia* encontrando ganancias de peso media: 21.18 kg por 38 días, con un consumo inicial de 3.5 kg por animal al día, el cual fue incrementando de manera progresiva hasta llegar a 4.18 kg, con un consumo intermedio de 3.84 kg. En la Gráfica 2 se observa q el T4 obtuvo una ganancia de peso máxima de 98.6 g/día en comparación con la ganancia de peso encontrada por Lauser *et al.*, (2006) de 557 g/día en bovinos, lo cual indica la mejor asimilación y conversión por parte del silo por los ovinos.

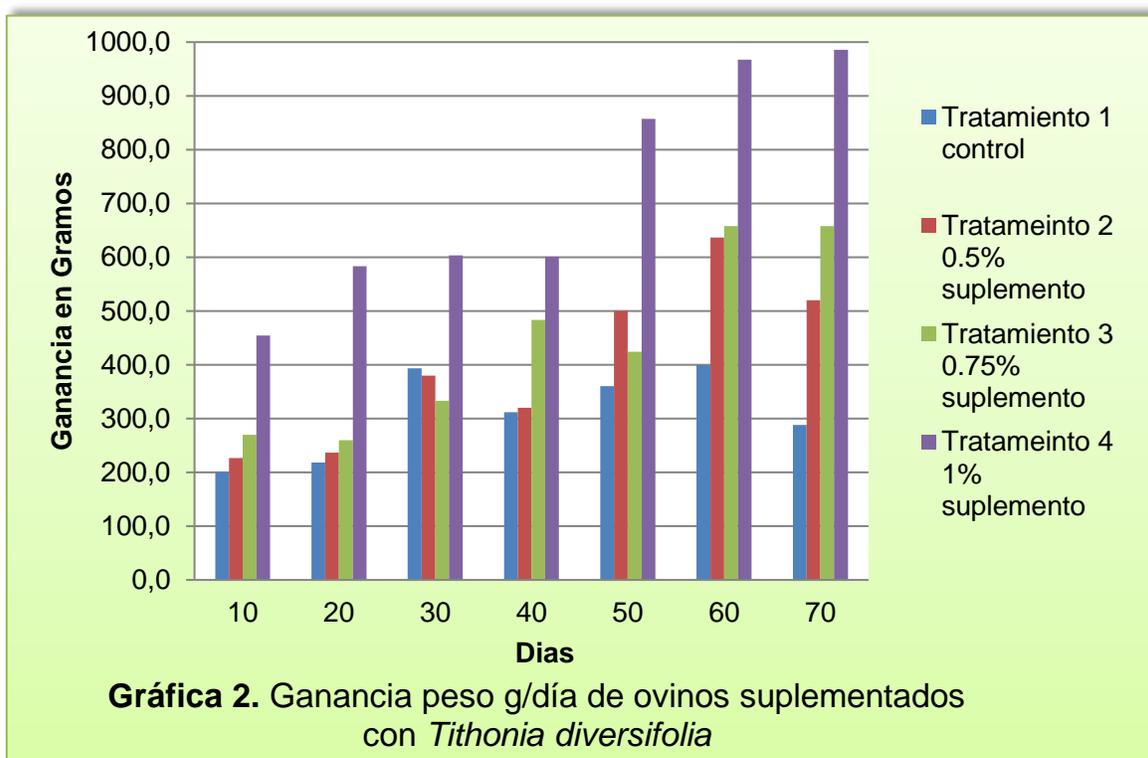


El consumo total de materia seca fue superior en los cuatro tratamientos, T1: 887.04 g, T2: 998.70 g, T3: 1055.15 g y T4: 1149.14 g, sí se compara con otros estudios en Buga (Valle del Cauca), Ríos, (1997) reporta resultados de una evaluación de consumo de dos dietas con 50 y 100% de *Tithonia diversifolia* en ovinos de pelo siendo 0.369 kg/día y 0.712 kg/d en base seca, respectivamente, se puede observar que en este trabajo los ovinos consumieron mayor cantidad de materia seca, aunque los niveles de suplementación no fueron tan elevados (Tabla 2 y Gráfica 3).

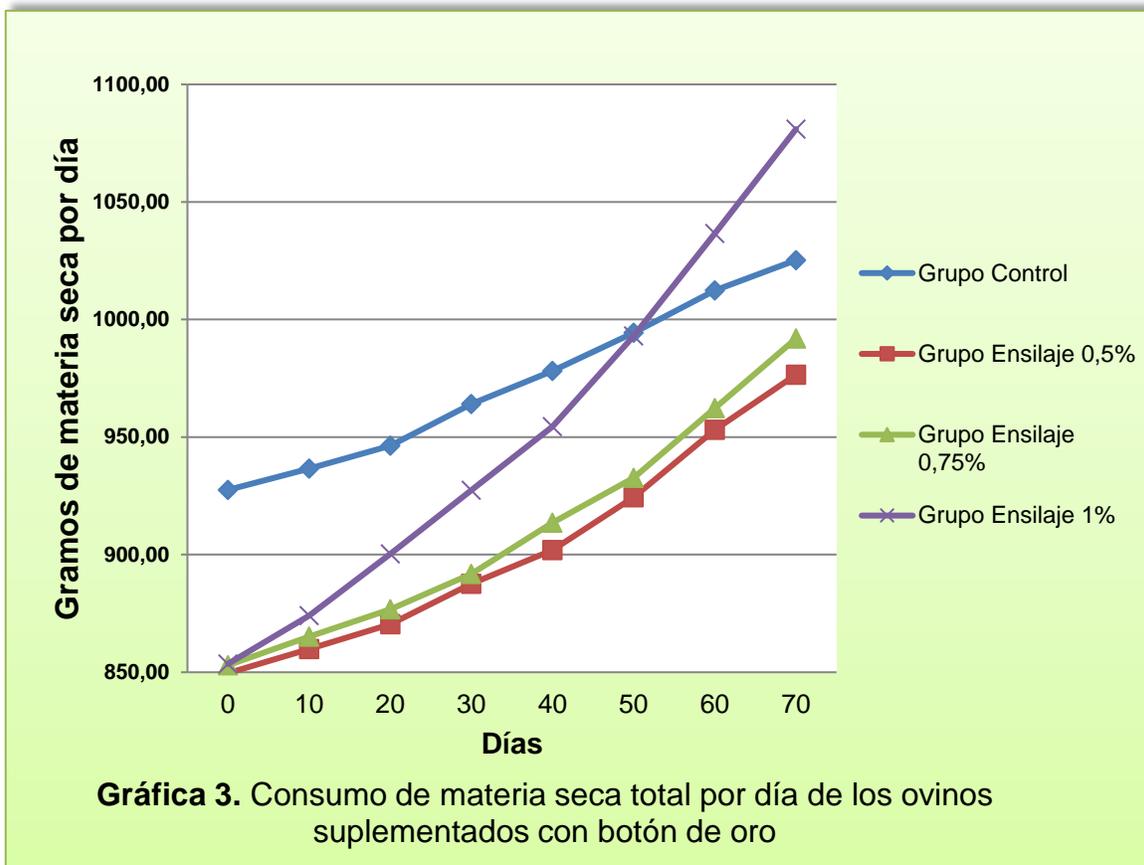
En estudios que realizaron Rojas *et al.*, (2006) donde también se evaluó el suministro de *Tithonia diversifolia* fresco y la respuesta en cabras con o sin suplementación de jugo de caña, obteniendo como resultado final consumo similar para las formas de suministro: picado vs ramoneo (591 vs 597 g/día de materia seca), consumos inferiores a los observados en esta investigación los cuales estuvieron en un rango de 998.70 a 1149.14 g materia seca (Tabla 2, Gráfico 3).

Se presentó un mayor consumo de forraje ($P > 0.05$) los animales suplementados con silo al 1%, aunque en los primeros días el consumo de forraje fue similar entre los cuatro grupos, cabe destacar que la diferencia se da en el día 50 donde el

consumo se incrementa para el grupo 1%, ya que según Rojas *et al.*, (2006) el suplemento de *Tithonia diversifolia* en los animales aumenta el consumo de alimento y da mejor palatabilidad y digestibilidad, por lo tanto queda demostrado que los ovinos suplementados al 0.5% y 0.75% mantuvieron un comportamiento similar y mejor ($P>0.05$) que el control (Gráfica 3).



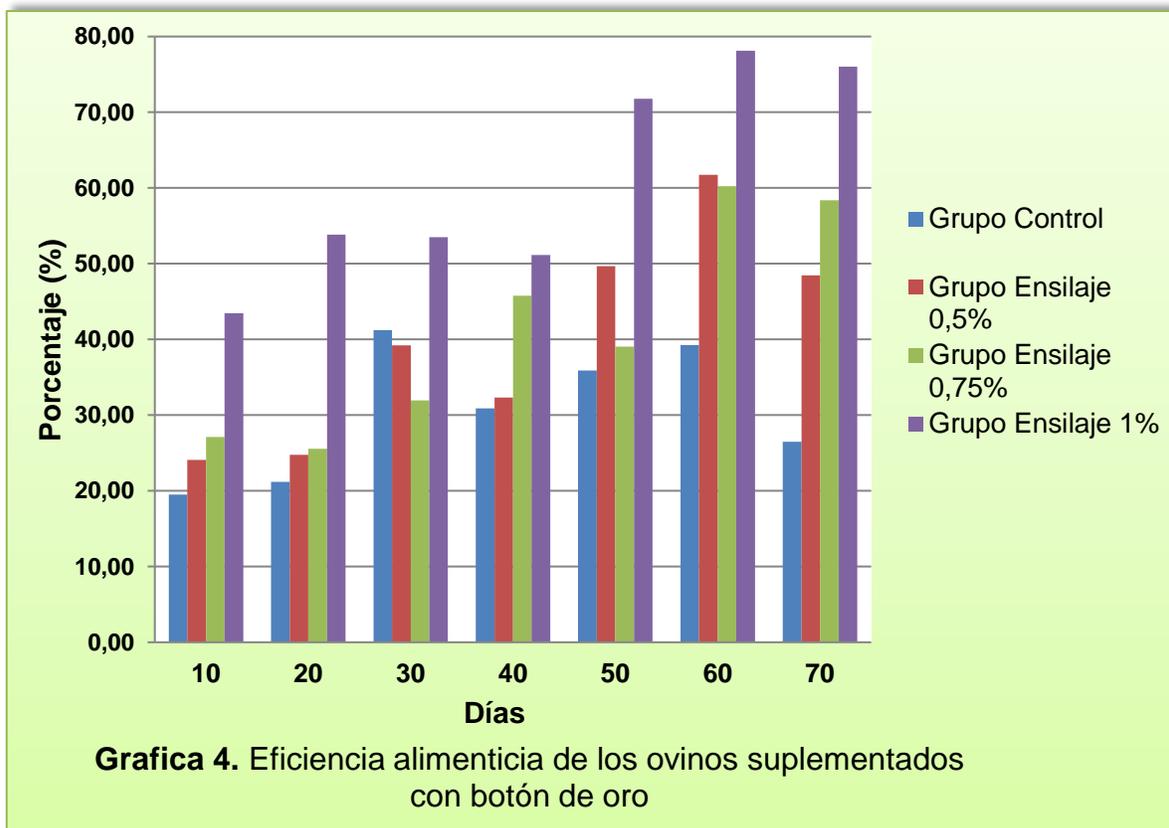
En el consumo de MS total por día, que corresponde al forraje y silo en MS, se evidencia que el grupo silo 1% fue el que tuvo mayor valor ($P>0.05$), seguido por los grupos 0.75%, grupo 0.5% y por último grupo sin suplementación (Gráfica 3). La razón de este comportamiento se debe a que el consumo de forraje era igual para todos pero el porcentaje de suplemento era variable para cada grupo, siendo mayor para animales suplementados con el 1%. Wambui *et al.*, (2006) observaron el incremento del consumo de la dieta base de forraje al suplementar cabras con follaje de *Tithonia diversifolia*, *Calliandra calothyrsus* y *Sesbania sesban*, y encontraron los mayores consumos de forraje con *Tithonia* (154, 146, 145, respectivamente).



El grupo con 1% de suplementación de ensilaje de botón fue el que tuvo una mejor eficiencia alimenticia ($P > 0.05$), ya que del total de alimento consumido destinó el 76.01% para aumentar de peso, a comparación del grupo control que, del alimento consumido destinó 20.47% para aumentar de peso. Los otros dos grupos 0.5% y 0.75% destinaron el 26,47% y 48,47% para dicha actividad productiva (Gráfica 4), lo cual concuerda con lo investigado por Nieves *et al.*, (2012) en trabajos con recursos forrajeros empleados en dietas para conejos demostrando que influyen en el proceso de utilización y aprovechamiento de nutrientes y eficiencia biológica debido a cambios que se producen en su digestibilidad, por lo que es necesario acompañar los trabajos de evaluación con pruebas de digestibilidad.

En lo referente al consumo de proteína total (Gráfica 5) se observa que el mayor consumo de proteína fue hecho por el grupo 1% de suplementación ($P > 0.05$) con un valor de máximo de (112.00 g) seguido por los grupos: 0.75% (95.60 g), 0.5% (85.67 g) y por último el control (75.32 g), lo que representa el mayor consumo de

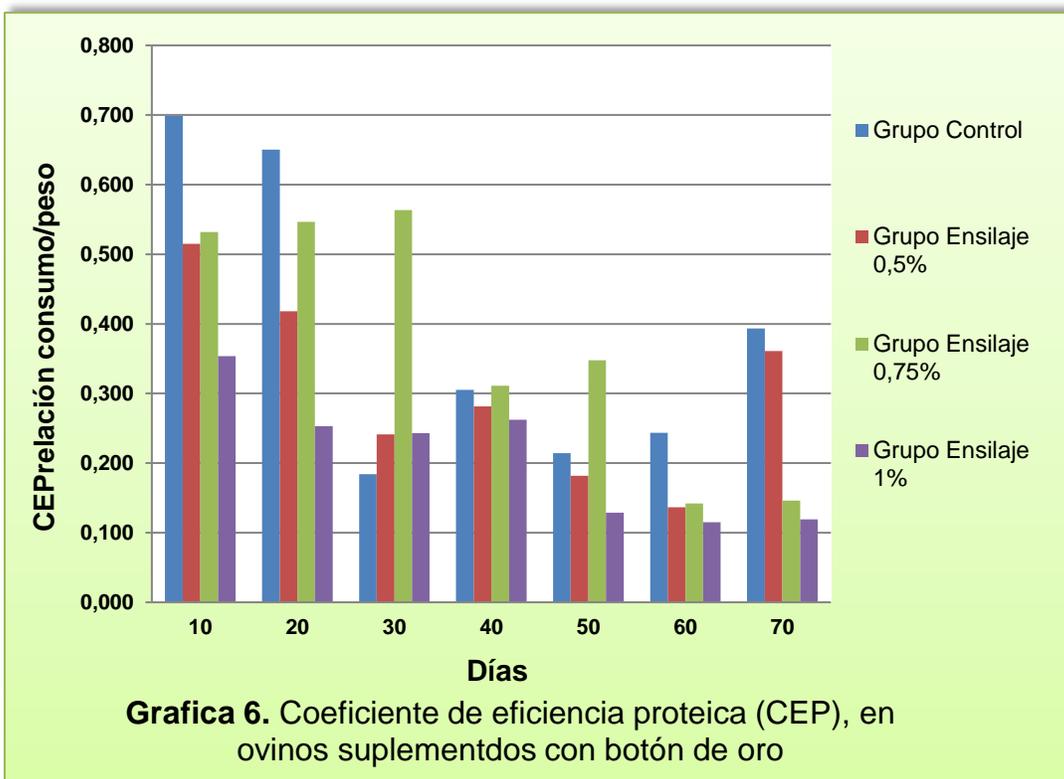
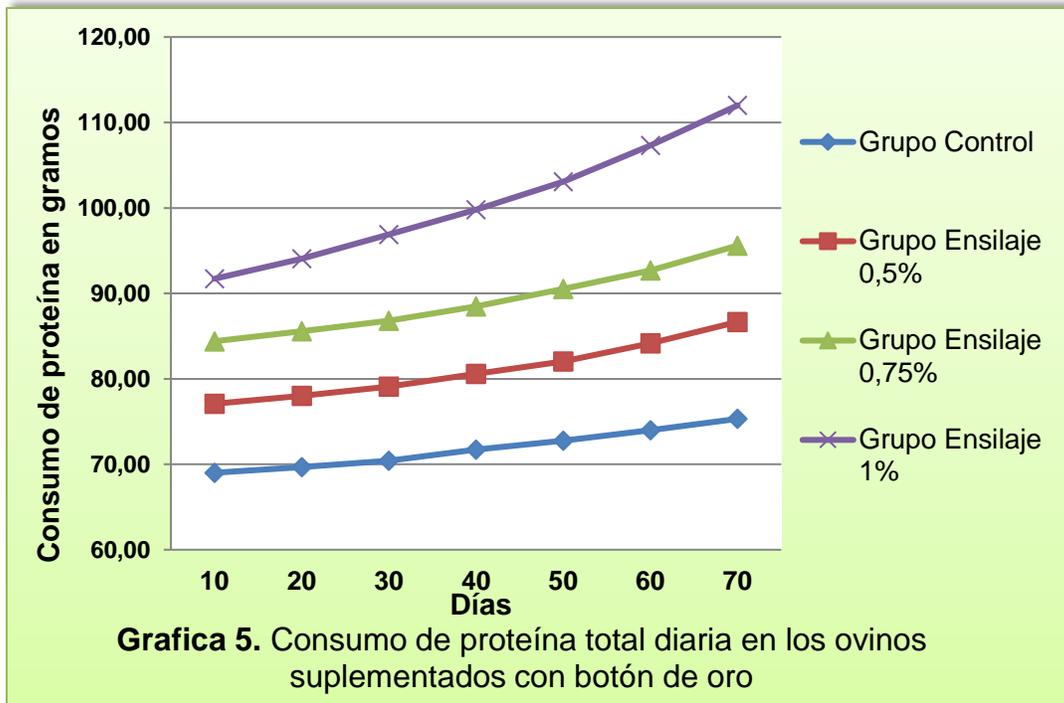
proteína en la fase experimental explicando así que T4 fue el que mayor peso ganó.



Se observa que el coeficiente de eficiencia proteica (CEP) fue mejor para el grupo 1% de suplementación ($P>0.05$), ya que este nutriente se asimiló mejor y fue más eficiente al convertir proteína en peso, al final el CEP para este grupo se situó en 0.119 lo que quiere decir que por cada kg de peso ganado requirió 0.119 g de proteína diaria, el siguiente grupo con mejor CEP fue 0.75% con (0.146) seguido del grupo 0.5 (0.361) y control con (0.393) que se comportaron similares.

Premaratne *et al.*, (1998) atribuyen los mejores resultados de ganancia de peso en ovejas suplementadas con *Tithonia diversifolia*, comparada con otras forrajeras arbóreas, a una mayor tasa de crecimiento y eficiencia en la producción de biomasa microbial y a un aporte extra de proteína para el rumiante, debido a que *Tithonia diversifolia* provee tanto proteína degradable al rumen, como proteína

no degradable que puede estar disponible para la digestión en el intestino delgado (Gráfica 6).



Tithonia diversifolia es una de las plantas no leguminosas considerada como promisorias para su utilización en alimentación de diferentes especies animales (Mahecha, 2002) y en especial en rumiantes. Se reporta su uso en vacas (Mahecha y Rosales, 2005), ovejas (Vargas, 1992; Premaratne *et al.*, 1998), búfalos (Premaratne, 1990) y cabras (Wambui *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

Al evaluar los distintos tratamientos en campo se pudo observar que el tratamiento que desarrolló mejores resultados fue el tratamiento número 4 suplementando al 1% de su peso vivo con silo de botón de oro, puesto que obtuvo los mayores valores en: ganancia de peso con 24.02 kg, consumo total de materia seca con 1149.14 g/día, consumo de proteína con 112.00 g/día, eficiencia alimenticia con 76.01%, y finalmente con un menor coeficiente de eficiencia proteica con 0.110. Los otros tratamientos suplementados 0.5% y 0.75% se comportaron similarmente durante el proceso en las variables evaluadas.

El suplemento con botón de oro en animales alimentados con forraje aumenta significativamente el peso y da mejor conversión alimenticia en comparación con animales que son alimentados solo con forraje. De los tres tratamientos el más adecuado y recomendado para observar resultados positivos respecto a las variables evaluadas, es el suplementado con el 1% de silo de botón de oro como se evidencia en los mejores resultados que se observaron en este trabajo.

Se recomienda evaluar dietas con suplementos mayores al 1% del peso vivo de silo de botón de oro, con el fin de analizar los datos y determinar a partir de qué porcentaje de silo se mantienen mejores rendimientos en cuanto a la relación costo/benéfico para los productores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez M. G., Delgadillo D., Preston T., Rodríguez L. y Martino G. Arreglo alimenticio con especies forrajeras alternativas *tithonia diversifolia* (botón de oro) y *Morus sp* (morera) en cabras. En: XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. 2006. Disponible En:

- http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiiicongreso/pdfs/09-trabajos-estudiantiles/alvarez_arreglo.pdf
2. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. 18th ed., Washington, DC. 2006.
 3. Escamilla P. *Tithonia diversifolia*, especie promisoras en la alimentación animal. 2007. Disponible En: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/foros/tithonia-diversifolia-especie-promisoria/9137/089p0.htm>
 4. Godden S., Lissemore K., Kelton D., Lumsden J., Leslie K., Walton J. Analytic validation of an infrared milk urea assay and effects of sample acquisition factors on milk urea results. *Journal of Dairy Science*, 83 (3): 435-442. 2000.
 5. Institute of Laboratory Animal Resources, Commission on Life Sciences, National Research Council (NRC). Guía para el cuidado y uso de los animales de laboratorio. Edición Mexicana Auspiciada por la Academia Nacional de Medicina. México, D.F. 150 p. 2002.
 6. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. 2014. Disponible En: www.institucional.ideam.gov.co
 7. Lauser D., Rivas K., Torres M. Evaluar la ganancia diaria de peso en animales de raza cebuina en crecimiento sometidos a una dieta que incluye botón de oro (*Tithonia diversifolia*). En: XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Universidad Nacional Experimental "Rómulo Gallegos". San Juan de los Morros. Guárico, Venezuela. Septiembre, p. 280. 2006.
 8. Leguizamón A., Pérez C., Roa M. Utilización de *Leucaena leucocephala* en el levante de ovinos africanos en el Piedemonte Llanero, Colombia. *Revista Electrónica Sistemas de Producción Agroecológicos*, 1 (1): 14-31. 2010.
 9. Mahecha L. y Rosales M. Valor nutricional del follaje de botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*. 17 (9): Art. 100. 2005. Disponible En: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>
 10. Martínez R. Bloques multinutricionales elaborados con follaje de árboles como suplemento alimenticio de ovinos. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México, Tesis de Grado para optar al título de Maestro en Ciencias, Colegio de Postgraduados, México, 52 p. 2010.
 11. Navarro C., Díaz J., Roa M., Cuellar E. Comparación de la técnica de digestibilidad in vitro con la in situ de diez forrajes en bovinos rumino-fistulados en el piedemonte llanero del Meta. *Revista Electrónica Sistemas de Producción Agroecológicos*. 2 (2): 2-24. 2011.
 12. Nieves D., Pérez J., Jiménez N., Calles H., Pineda T., Viloria W. Uso de follaje fresco de árnica (*Tithonia diversifolia*) y morera (*Morus alba*) en la alimentación de conejos. *Revista ACADEMIA*, XI (22): 113-123. 2012.
 13. Olmedo A. Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador. 116 p. 2009.
 14. Pallas E. El efecto de la naloxona sobre la liberación de LH, fertilidad y prolificidad en la borrega pelibuey. Tesis de posgrado interinstitucional en ciencias pecuarias. México: Colima, Universidad de Colima, 66 p. 2000.

15. Plazas C. Evaluación agronómica a nivel de finca, de bancos forrajeros asociados con *Tithonia diversifolia*, *Verbena* sp. *Tournefortia* sp., *Cratylia argentea*, y *Acalypha macrostachia*. Experiencias con pequeños productores del Piedemonte del Meta, Municipios de Restrepo y Cumaral. Departamento del Meta. Colombia. *Revista Electrónica Sistemas de Producción Agroecológicos*, 1 (1): 74-94. 2010.
16. Premaratne S., Bruchem J., Chen X. B., Perera H. G. D., Oosting S. J., Van-Bruchem J., Premaratne S Effects of type and level of forage supplementation on voluntary intake, digestion, rumen microbial protein synthesis and growth in sheep fed a basal diet of rice straw and cassava. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 11 (6): 692-696. 1998.
17. Rojas N., Rodríguez L., Preston T. Evaluation of the provision of gold button (*Tithonia diversifolia*) and the answer in goats with or without supplementation of cane juice. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos – Instituto para el Desarrollo Sustentable de los Sistemas Agroambientales (IDESSA) San Juan de los Morros, Guárico-Venezuela, 2006.
18. Ríos C. "Botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray" en árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. 2da edición. Colciencias - CIPAV. Cali, Colombia. p. 115-126. 1997.
19. Ríos C. Efecto de la densidad de siembra y altura de corte sobre la producción de biomasa del botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, evaluada en cortes sucesivos. Investigación, validación y capacitación en Sistemas Agropecuarios Sostenibles. Convenio CETEC - IMCA - CIPAV. Informe de avance. Cali. p 81-83. 1993.
20. Torrescano G. R., Sanchez A. E., Puñuñuri F. J., Velázquez J., Sierra T. Características de la canal y calidad de la carne de ovinos pelibuey, engordados en Hermosillo, Sonora. *Biotecnia. México: Sonora. XI (1): 41-50. 2009.*
21. Vargas J. Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agroecosistemas del Valle del Cauca. Tesis Maestría en Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Universidad Javeriana - IMCA - CIPAV. Cali, Colombia. 104 p. 1996.
22. Quintero V., García G., Peláez A. Evaluación de harina de botón de oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Revista Acta Agronómica*, 56 (4): 203-206, 2007.
23. Wambui C. C., Abdulrazak S. A., Noordin Q. The effect of supplementing urea treated maize stover with *Tithonia*, *Calliandra* and *Sesbania* to growing goats. *Livestock Research for Rural Development*. 18 (2): Art. 64. 2006. Disponible En: <http://www.lrrd.org/lrrd18/5/abdu18064.htm>