

## El caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de nitrógeno complementario en dietas para corderos en finalización

### *Use of the caulote (Guazuma ulmifolia Lam.) as alternative resource of supplementary nitrogen in feetlot lambs*

Esaú de Jesús Pérez-Luna<sup>1</sup>  
Humberto León-Velasco<sup>1</sup>  
Roberto Sosa-Rincón<sup>1</sup>  
Ramiro Ruiz-Nájera<sup>1</sup>  
Israel Villalobos-Chávez<sup>1</sup>  
Roberto Coutiño Ruiz<sup>1</sup>  
Mildrey Soca-Pérez<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el nivel de inclusión de harina de follaje de caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.) en dietas integrales para borregos Pelibuey sometidos a engorda intensiva. Se utilizaron 16 borregos machos enteros con un peso vivo promedio inicial de  $15.8 \pm 0.3$  kg, en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron T1=0, T2=10, T3=20 y T4=30% de inclusión de harina de follaje *G. ulmifolia*, respectivamente. Para la variable consumo voluntario, aun cuando mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, existió una tendencia hacia un mayor consumo en la dieta que contenía 20% de inclusión de *G. ulmifolia* (1,292.8 g/animal/día), siendo numéricamente superior al T1 (1,156.63 g/animal/día). Los índices de conversión y eficiencia alimenticia, tampoco mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, los mejores índices para estas variables fueron el T2 (5.8 y 0.172, respectivamente). Con base en los resultados obtenidos, se puede considerar que el uso del follaje de *G. ulmifolia*, entre 10 y 20%, como fuente alternativa de nitrógeno en dietas para rumiantes, en los sistemas de producción animal sometidos a engorda intensiva, mejora el consumo voluntario de alimento, induce una mayor ganancia de peso, así como una mejor conversión y eficiencia alimenticia.

**Palabras clave:** pelibuey, consumo voluntario, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia.

#### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the inclusion of caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.) foliage flour into integral diets for Pelibuey sheep subjected to intensive weight gain. Sixteen stud male sheep were used with an average live weight of  $15.8 \pm 0.3$  kg; four treatments and 4 repetitions in a random block designs were used. The treatments used were T1=0, T2=10, T3=20 and T4=30 percent inclusion of *G. ulmifolia* foliage flour. For the voluntary intake variable, there was a tendency to higher intake of the diet that contained 20 percent of *G. ulmifolia* flour (1,292.8 g/animal/day), this being numerically superior to T1 (1,156.63 g/animal/day). The conversion and food efficiency rates were better in T2 (5.8 and 0.172, respectively). Based on the results obtained in this study, it may be considered that the use of *G. ulmifolia* foliage in animal production systems as an alternative source of nitrogen for ruminants subjected to intensive weight gain, improves voluntary intake, produces a greater weight gain, as well as better conversion and food efficiency when between 10 and 20 percent *G. ulmifolia* foliage is included.

**Key words:** pelibuey, voluntary intake, food conversion, food profit.

#### INTRODUCCIÓN

Las concentraciones de proteína de los árboles (follaje y/o fruto) utilizados tradicionalmente en la alimentación de rumiantes presentan niveles entre 12 y 30%, muy superiores si los comparamos con los pastos (3-10%). La digestibilidad de estos materiales está muy relacionada con la proporción y el grado de lignificación de las paredes celulares (FND) así como de la presencia de compuestos secundarios (Norton, 1994; Dzwolla et al., 1995).

Sin embargo, aun así estos árboles constituyen importantes fuentes de nitrógeno complementario en las dietas de los animales. Entre ellos, se destaca *Guazuma ulmifolia*, como una

de las especies arbóreas más ampliamente distribuidas en México. Existe un grupo importante de investigaciones que relacionan sus beneficios con la alimentación de borregos (López, 1999; Sosa et al., 2004). Considerando estos argumentos, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de la harina de follaje de *Guazuma ulmifolia* sobre el consumo voluntario, la conversión y la eficiencia alimentaria en borregos sometidos a engorda intensiva.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Centro Agropecuario de Capacitación y Desarrollo Sustentable (CA-CyDS), localizado en el municipio de Chiapa de

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Carretera Ocozacoautla-Villaflores Km. 84.5, Villaflores, Chiapas. Correo-e: esau\_0115@hotmail.com

<sup>2</sup> Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Central España Republicana, Matanzas, Cuba. Correo-e: mildrey.soca@indio.atenas.inf.cu

Corzo, Chiapas, México; ubicado a 16° 42' de latitud norte y 93° 00' de longitud oeste. El clima que predomina es calido subhúmedo con lluvias en verano A(w), una precipitación media anual de 990 mm, temperatura promedio de 26 °C y una altitud de 420 msnm (INEGI, 2003; INAFED y Gobierno del Estado de Chiapas, 2003).

El experimento se realizó en un área techada con superficie total de 50 m<sup>2</sup> y una altura de 2.5 m, donde los borregos fueron confinados en corraletas individuales con superficie de un metro cuadrado, construidas a base de madera, bebedero de plástico y comedero de madera; tuvieron un período de adaptación de nueve días, durante el cual se les proporcionó forraje verde picado (*Panicum maximum*) y una porción de las raciones en sus diferentes niveles de incorporación de follaje de *G. ulmifolia*. El forraje verde se disminuyó en forma gradual para aumentar de igual manera el alimento preparado, siendo hasta el sexto día cuando la dieta ofrecida fue únicamente del alimento preparado.

Se utilizaron 16 borregos machos enteros de la raza pelibuey, con peso promedio de 15.8 ± 0.3 kg. Previo al experimento los animales se sometieron a una desparasitación interna por vía oral y se les aplicó un tratamiento vitamínico (ADE) vía intramuscular. Al inicio del experimento se proporcionó a cada animal 1,600 g de alimento preparado, de los cuales se ofrecieron 1,000 g por la mañana (6:00 h) y 600 g por la tarde (16:00 h). Al día siguiente se recogía el alimento rechazado en bolsas de plástico marcadas de manera individual, las que eran pesadas para estimar así el consumo diario de alimento.

Se utilizaron ingredientes de la región (melaza, heno de pasto Tanzania, mazorca de maíz, pollinaza, pasta de soya, sales minerales y follaje de *G. ulmifolia*) para elaborar las dietas con los diferentes porcentajes de inclusión (0, 10, 20 y 30%, respectivamente) del follaje para cada uno de los tratamientos evaluados.

El follaje de la especie arbórea fue secado a temperatura ambiente durante tres días para posteriormente ser procesado en un molino de martillos, la harina obtenida fue combinada en los diferentes niveles de inclusión junto con los otros ingredientes que compondrían la ración integral (Cuadro 1).

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento, cada ovino constituyó una unidad experimental. Los tratamientos fueron asignados al azar

**Cuadro 1.** Ingredientes utilizados (%) para la elaboración de las dietas integrales con base en los tratamientos evaluados

INGREDIENTE	T1	T2	T3	T4
Heno de pasto Tanzania	29	19	15	10
Melaza	10	10	10	10
Follaje de <i>G. ulmifolia</i>	0	10	20	30
Mazorca de maíz	16	19	19	19
Pollinaza	20	20	13	8
Pasta de soya	25	22	23	23
Totales	100	100	100	100
Aporte de PC (%)	20			
Aporte de EM (Mcal/kg)	2.5			

al igual que la distribución de los animales en las corraletas, colocándolos de mayor a menor peso. Las variables evaluadas fueron: Consumo voluntario de alimento, conversión y eficiencia alimentaria.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Consumo voluntario

En el Cuadro 2 se muestran los valores de consumo voluntario del alimento para cada una de las combinaciones estudiadas, observándose una tendencia positiva en la dieta elaborada con 20% de inclusión de follaje de *G. ulmifolia*, siendo numéricamente mayor (1,292.8 g/animal/día) al resto de los tratamientos, aunque estos incrementos no mostraron diferencias estadísticas significativas.

Los resultados obtenidos para la variable consumo voluntario, fueron mayores por los reportados por Pérez (1991), este autor reporta niveles de consumo de materia seca de 1,167 g/animal/día, con la utilización de 20% del fruto de *E. cyclocarpum* en borregos Chiapas. Sin embargo, Espinosa (1997) obtuvo un mayor consumo voluntario de alimento cuando incluyó 17% de *G. ulmifolia* (1,740 g/día); este incremento

**Cuadro 2.** Consumo voluntario de alimento (g/animal/día) con diferentes niveles de inclusión de harina de follaje de *G. ulmifolia*

TRATAMIENTO	CONSUMO VOLUNTARIO (g)
0%	1,156,63 <sup>a</sup>
10%	1,261,69 <sup>a</sup>
20%	1,292,78 <sup>a</sup>
30%	1,220,00 <sup>a</sup>

Medias con literales iguales dentro de columna no presentan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, Tukey (P<0.05).

podiera ser debido a que los borregos utilizados fueron de un peso corporal mayor (27.5 kg) a los animales utilizados para este trabajo; al respecto, Shimada (2003), menciona que en la medida que el peso corporal de los animales es mayor, los requerimientos de materia seca por día, también se incrementan.

En otro trabajo, donde se utilizó follaje de *G. sepium* en la alimentación de borregos pelibuey, Gamboa (1999) obtuvo resultados similares a los reportados en el presente estudio, este autor reporta un mayor consumo de alimento (1,220 g/animal/día) cuando incluyó 10% de follaje de *G. sepium* en la dieta de ovinos, pero conforme fue incrementando el nivel de follaje de la arborea en la dieta de los animales, el consumo voluntario de materia seca se vio afectado. A diferencia de lo observado en el presente trabajo, donde el consumo voluntario se incrementó de manera lineal al incluir entre 10 y 20% de follaje de *G. ulmifolia*, respectivamente; sin embargo, esta variable se afectó ligeramente cuando la dieta alcanzó hasta 30% de inclusión de la especie arborea. García et al. (2008) realizaron una prueba de cafetería con cabras, reportando un consumo intermedio de 164 g de MS/animal/día de *G. ulmifolia*, en comparación con las demás especies arbóreas evaluadas. La especie mas preferida fue *C. tictoria* (334 g de MS/animal/día) y la de menor preferencia fue para *A. indica* y *S. saman* (25 y 22 g de MS/animal/día, respectivamente). Las diferencias de los bajos consumos reportadas por estos autores, las atribuyen a diferentes factores, tales como la composición química de las especies forrajeras evaluadas, especialmente a la presencia de metabolitos secundarios con posibles propiedades disuasivas, a la morfología de las hojas, así como al olor penetrante de algunas especies.

El consumo voluntario de alimento por los animales pudo haber sido afectado también por factores climáticos, ya que dentro del período experimental del presente trabajo se presentaron variaciones de la temperatura ambiental, además de la presencia de lluvias. Koeslag (2001) menciona que cuando hace mucho frío, los animales necesitan alimento extra para mantener su temperatura corporal, mientras que cuando las temperaturas son elevadas, los animales disminuyen drásticamente el consumo de alimento, a efecto de poder reducir su calor corporal. Esto trae como consecuencia una reducción de nutrientes disponibles para la producción del ani-

mal. En este sentido, Shimada (2009) menciona que el consumo voluntario de alimento disminuye a temperaturas elevadas, llegando a suspenderse completamente cuando éstas sobrepasan los 40 °C.

López et al. (2008) realizaron un trabajo para evaluar el contenido nutritivo de especies arbóreas, entre estas *G. ulmifolia*, mencionando que el contenido de proteína cruda encontrado en estas especies, confirman el potencial que tienen para ser utilizadas en la alimentación de rumiantes; reportaron valores de proteína con rangos de entre 100 y 200 g kg<sup>-1</sup> MS. Estos mismos autores mencionan también que a diferencia de las gramíneas, que presentan una marcada reducción del contenido de proteína conforme avanza su estado fenológico, las especies arbóreas pueden mantener niveles de proteína relativamente altos aun en la época de seca.

No debe descartarse la posible presencia de algún metabolito secundario en el follaje de esta especie arborea, que pudiera haber limitado el consumo voluntario de alimento, como ha sido reportado por varios autores (Pinto, 2002; Sosa et al., 2004; Vargas et al., 1994).

### Conversión alimenticia

Al estimar el índice de conversión alimentaria (Cuadro 3), los borregos alimentados con la dieta que incluyó 10% de follaje de *G. ulmifolia*, mostraron el mejor índice de conversión alimentaria (5.8) en comparación con los animales de los otros tratamientos. Sin embargo, los valores reportados para este índice no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ).

Los índices de conversión obtenidos en el presente trabajo, resultan ser mejores a los reportados por Pérez (1991), en donde este autor reporta un índice de conversión alimenticia de 8.3 en dietas integrales con la utilización del fruto de *E. cyclocarpum* en la alimentación de

**Cuadro 3.** Conversión alimenticia de borregos alimentados con diferentes niveles de inclusión de follaje de *G. ulmifolia*

TRATAMIENTO	CONVERSIÓN
0%	6.09 <sup>a</sup>
10%	5.81 <sup>a</sup>
20%	5.90 <sup>a</sup>
30%	6.04 <sup>a</sup>

Medias con literales iguales dentro de columna no presentan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, Tukey ( $P < 0.05$ ).

borregos Chiapas. Sin embargo, Peralta et al. (2003) lograron un mejor índice de conversión (3.9) al utilizar este mismo fruto, pero este resultado se le atribuye a una concentración energética mayor de la dieta que utilizaron estos autores. Según Speedy (1987), si se administra al cordero una dieta alta en energía, su tasa de crecimiento se acelera y requiere de una menor cantidad de alimento total para cubrir los requerimientos de mantenimiento, debido a que en un menor tiempo pueden llegar a alcanzar un peso vivo deseado. Al respecto, Hernández (2008) al evaluar los parámetros productivos de ovinos de pelo en un sistema de alimentación intensiva, reporta un índice de conversión alimentaria, similar al encontrado en el presente trabajo (5.2)

### Eficiencia Alimenticia

Los animales que fueron alimentados con el tratamiento con 10% de inclusión de follaje de *G. ulmifolia* en la dieta (Cuadro 4), fueron más eficientes (0.172); mientras que los animales a los que se les ofreció la dieta con 0% de follaje de *G. ulmifolia*, alcanzaron el peor índice de eficiencia alimenticia (0.164), aun cuando estos resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ). Resultados similares encontró Espinosa (1997) quien reporta valores de 0.166 con la inclusión de 17% de harina de *G. ulmifolia* en dieta para ovinos. Al respecto, Hernández (2008), en un trabajo realizado con ovinos, encontró que éstos fueron más eficientes al someterlos a un régimen de alimentación intensiva (0.193). Este mismo autor menciona que los animales van siendo menos eficientes a medida que la edad de éstos se incrementa. Cuando en la dieta de los animales la ingestión de proteína es insuficiente, ésta afecta severamente el consumo voluntario de alimento, generando una baja eficiencia alimenticia en los animales, ocasionando pérdida de peso, una baja eficiencia de conversión alimenticia, baja eficiencia reproductiva, así como una

**Tabla 4.** Eficiencia alimenticia de borregos alimentados con diferentes niveles de inclusión de follaje de *G. ulmifolia*.

TRATAMIENTO	EFICIENCIA
0%	0.164 <sup>a</sup>
10%	0.172 <sup>a</sup>
20%	0.169 <sup>a</sup>
30%	0.166 <sup>a</sup>

Medias con literales iguales dentro de columna no presentan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, Tukey ( $P<0.05$ ).

marcada disminución en la tasa de crecimiento de los animales (Orcasberro, 1983).

### CONCLUSIONES

La utilización del follaje de *G. ulmifolia* debe considerarse como una valiosa alternativa para complementar la dieta de los borregos sometidos a engorda intensiva como una fuente de nitrógeno complementario. De acuerdo con los resultados aquí presentados, el nivel óptimo de inclusión del follaje de la arbórea en dietas integrales es entre 10 y 20%, respectivamente. Aun cuando no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se pudo observar que es en este rango de inclusión, donde se obtuvo un mayor consumo voluntario de alimento y una mejor ganancia diaria de peso.

Con los datos de consumo voluntario de alimento y la ganancia diaria de peso, se pudo establecer que los animales que recibieron las dietas con 10 y 20% de inclusión de follaje de *G. ulmifolia* presentaron los mejores índices de conversión y eficiencia alimenticia.

El follaje de *G. ulmifolia* es adecuado para procesarse a través de molienda y para ser incluido en la dieta de borregos en engorda intensiva, sin provocar efectos adversos en el desarrollo, en el comportamiento, en el consumo voluntario de alimento o en la producción de los animales.

### REFERENCIAS

- Espinosa, M.G.H. (1997). Evaluación de dietas al mínimo costo con ingredientes regionales en la engorda de borregos en corral. Tesis profesional. Escuela de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 53 p.
- Gamboa, M.J A. (1999). Utilización del matarratón (*Gliricidia sepium* & Jacq Steud) en la alimentación de borregos pelibuey, en Villaflores, Chiapas. Tesis profesional. Facultad de ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 40 p.
- García, D.E., Medina, M.G., Clavero, T., Umbría, J., Baldizan, A. y Domínguez C. (2008). Preferencia de árboles forrajeros por cabras en la zona baja de los Andes venezolanos. Revista Científica. Septiembre-octubre. Año/ Vol. XVIII, Núm. 005. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp. 549-555.
- Hernández, J.R. (2008). Parámetros productivos de ovinos de pelo, en un sistema de alimentación intensiva en Chiapa de Corzo, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agronómicas. 37 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2003). Anuario Estadístico, Chiapas. México. pp. 5-7.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) y Gobierno del Estado de Chiapas. (2003). Estado de Chiapas, Chiapa de Corzo. Enciclopedia de los Municipios de México.

- Koeslag, J.H. (2001). Ovinos, Manuales para educación agropecuaria. Segunda edición. Editorial Trillas. México. p. 22.
- López, A.M., Rivera, L.J., Ortega, R.L., Escobedo, M.G., Magaña, M.M., Sanginés G.R. y Sierra V.A. (2008). Contenido nutritivo y factores antinutricionales de plantas nativas forrajeras del norte de Quintana Roo. *Técnica Pecuaria*. México. 46(2):2005-215.
- López, C.C.A. (1999). Consumo voluntario y digestibilidad aparente del follaje de Chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook y Arnott) en borregos Pelibuey, en Villaflores, Chiapas. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 55 p.
- Norton, B. (1994). The nutritive value of tree legumes. In: Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. C. Gutteridge and H. Shelton (eds). CAB INTERNATIONAL, UK p:177-192
- Orcasberro, R. (1983). Apuntes sobre nutrición de ovinos. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento Zootecnia. Chapingo, México. p:18
- Peralta, N., Palma, J.M. y Macedo, R. (2003). Efecto de diferentes niveles de inclusión de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en el desarrollo de ovinos en estabulación. Colima, México.
- Pérez, L.E. (1991). Utilización del fruto de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.) en la alimentación de borregos criollos de los Altos de Chiapas. Tesis Profesional. Escuela de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas. 61 p.
- Shimada, M.A. (2009). Nutrición animal. Editorial Trillas. México. 96 p.
- Sosa, R.E.E., Pérez, R.D., Ortega, R.L. y Zapata, B.G. (2004). Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Técnica Pecuaria*. México. 42(2):129-144.
- Speedy, A.W. (1987). Producción Ovina. La ciencia puesta en práctica. Segunda impresión. Edit. CECSA. México. 117 p.
- Vargas, A., Benavides, J., Romero, F. y Kass, M. (1994). Utilización del forraje de Poró (*Erithrina cocleada*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central, (com., Benavides J.E.). Vol. 1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. p: 365.