

Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza*

Weight gain, feed conversion and efficiency in sheep fed with parota tree (*Enterolobium cyclocarpum*) fruit (seed and pod) and poultry manure*

Guadalupe Álvarez Morales**
Lucas Melgarejo Velásquez**
Yolanda Castañeda Nieto**

Abstract

This experiment was carried out at the San Luis Acatlan municipality, near the coast of the state of Guerrero, Mexico, under Awo climate conditions, at 250 m above sea level, 26°C temperature and 600 cubic centimeters of annual rainfall. Weight gain, feed conversion and feed efficiency in Pelibuey ewes were used to measure effects of: 30% "parota" (*Enterolobium cyclocarpum*) fruit (seed and pod); 30% chicken manure; and 15% parota fruit plus 15% chicken manure rations fed *ad libitum*. The remainder of the feed rations were completed by 70% grain corn and up to 20% corn stover. Crossed latin square statistical analysis for the three treatments and nine repetitions were used. The experiment lasted 75 days, divided in three periods of 25 days each and a 15 day adaptation period between each. Results obtained were as follows: total weight gain, 86.0, 74.0 and 111.1 kg; feed conversion, 7.47, 10.35 and 7.97 kg; feed efficiency 147, 120 and 144 g for each of the feed rations, respectively. No statistically significant differences ($P > 0.05$) were found. Results of this study indicate that 30% parota fruit, 30% chicken manure and a combination of both in the feed ration, fed to Pelibuey ewes, does not decrease feed efficiency parameters.

Key words: PELIBUEY SHEEP, *ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM*, CHICKEN BY-PRODUCTS, WEIGHT GAIN, FEED CONVERSION, FEED EFFICIENCY.

Resumen

El experimento se realizó en la costa chica de estado de Guerrero, México, en el municipio de San Luis Acatlán, en un clima Awo, a 250 msnm, a 26°C y 600 mmppa, con objeto de medir ganancias de peso (GP), conversión y eficiencia alimentaria (CA y EA) en corderas Pelibuey, bajo tres tratamientos alimentarios *ad libitum*: a) 30% de fruto de parota (semilla y vaina) (*Enterolobium cyclocarpum*), b) 30% de pollinaza, y c) mezcla (15% fruto de parota – semilla y vaina – y 15% pollinaza), con 70% de grano de maíz en a), b) y c), y hasta 20% de rastrojo de maíz en la dieta. Se usó un diseño experimental de cuadrado latino cruzado para tres tratamientos y nueve repeticiones. La fase experimental fue de 75 días, dividida en periodos de 25 días cada uno y 15 días de adaptación entre tratamientos. Se obtuvieron los siguientes resultados: GP total: 2.55, 2.21, 3.40 kg; GP diaria:

Recibido el 3 de diciembre de 2001 y aceptado el 23 de mayo de 2002.

* Los resultados de este trabajo corresponden a una parte de la tesis de licenciatura de la primera autora.

** Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F., Tel. 5622-5906, E-mail: lgmvservidor.unam.mx

86.0, 74.0, y 111.1 g; CA: 7.47, 10.35 y 7.97 kg; EA: 147, 120 y 144 g. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$). Se concluyó que bajo las condiciones de este estudio, 30% de fruto de parota, pollinaza, o la mezcla de ambas en el concentrado, pueden usarse para alimentación de ovejas Pelibuey, con ganancias moderadas.

Palabras clave: OVINOS PELIBUEY, PAROTA (*ENTEROLOBIUM CYCLOCARPUM*), POLLINAZA, GANANCIA DE PESO, CONVERSIÓN ALIMENTARIA, EFICIENCIA ALIMENTARIA.

Introduction

Though the dry tropics have a great potential for forage production and, therefore, for animal production, they have limited productivity due to the seasonality of forage production and the use of extensive production schemes. In these areas there is mainly cattle and sheep farming, which holds its own against other activities, such as agriculture, for the production of meat and milk on seasonal foraging. However, the dry season is critical since there is very little forage storage and silage, and, as such, animals show severe nutritional deficiencies during this season.¹ In Mexico it is commonplace to observe native species of trees that remain covered in foliage and fruit during the dry season when they could quite readily be used as feed.² Among these is the "parota" (*Enterolobium cyclocarpum*) tree which is 20 to 30 m tall,³ and has multiple uses, which include the use of the foliage and fruit (seed) as complementary protein and energy sources.^{4,5}

In april and june this plant releases fruits (seed wrapped in their pod) that are consumed by ruminants, though the majority of the seed is excreted complete due to the protective cuticle that surrounds it.⁶ It has been found that this plant has an annual fruit production of 725 kg per tree and the following nutritional composition: 90.5% dry matter (DM) for the complete fruit, and for the seeds and pods separately, crude protein (CP) levels of 17.2%, 22.3% and 11.2%, as well as 10.3%, 9.3% and 12.0% of crude fiber (CF), respectively; with total digestible nutrients (TDN) for cattle of 65.8%, 90.1% and 54.7%. Velasco *et al.*⁷ report that the DM portion of the seed and pod have CP concentrations of 22.8% and 31.1%, CF concentrations of 13.27% and 15.84%, with nitrogen-free extracts (NFE) totaling 57.3% and 64.9%, ether extract (EE) of 3.7% and 2.37%, and metabolizable energy (ME) of 2.7 and 1.6 Mcal, respectively, such that the complete fruit can have more than 22% of protein and 2.5 Mcal of ME per kg.⁷

Furthermore, it has an *in vivo* digestibility of 69.47%.⁸ The seed represents 35.6% of the total fruit, while the pod represents 63.1% and the pedicle (foot) only makes up 1.25%.⁵ Studies using Pelibuey sheep did not find

Introducción

El trópico seco, aún con áreas de gran potencial para la producción de forraje, y, por tanto, para la producción animal, tiene limitada productividad debido a la estacionalidad en la producción de forrajes y el uso de sistemas de producción extensivos, donde a la par de otras actividades como la agricultura, en la ganadería destaca la cría y utilización de los ganados bovino y ovino, para la producción de carne y leche en pastoreo estacional; sin embargo, los meses de sequía son críticos por la escasa práctica de almacenamiento de forraje ensilado o henificado, presentándose en los animales deficiencias nutricias graves durante esta época.¹ En México es común observar especies nativas de árboles que permanecen con follaje y frutos durante la sequía que pueden utilizarse para la alimentación animal en este periodo.² Entre aquéllos está la parota (*Enterolobium cyclocarpum*), árbol de 20-30 m de altura,³ con múltiples usos, entre otros el follaje puede ser utilizado como forraje y el fruto (semilla) como complemento proteínico y energético.^{4,5}

A esta planta entre abril y junio se le desprenden los frutos (semillas envueltas en su vaina), que son consumidos por los rumiantes, pero la mayor parte de las semillas son excretadas completas, debido a la cutícula protectora que las envuelve.⁶ Por otro lado, se ha observado que esta planta tiene una producción anual de fruto de 725 kg por árbol, con la siguiente composición nutricia: 90.5% de materia seca (MS) para el fruto completo, para las semillas y vainas por separado; niveles de proteína cruda (PC) de 17.2%, 22.3% y 11.2%; y 10.3%, 9.3% y 12.0% de fibra cruda (FC), respectivamente; con un total de nutrimentos digestibles (TND) para bovinos de 65.8%, 90.1% y 54.7%. Mientras que Velasco *et al.*⁷ informan que la MS de la semilla y la vaina tienen concentraciones de 22.8% y 31.1% de PC, 13.27% y 15.84% de FC, 57.3% y 64.9% de extracto libre de nitrógeno (ELN), 3.7% y 2.37% de extracto etéreo (EE), 2.7 y 1.6 Mkcal de energía metabolizable (EM), respectivamente, por lo que el fruto completo puede contener más de 22% de proteína y de 2.5 Mcal de EM por kg.⁷

Por otro lado, tiene una digestibilidad *in vivo* de 69.47%,⁸ y se encontró que de todo el fruto la semilla representa 35.6%, la vaina 63.1% y el pedicelo (pata) 1.25%.⁵ En borregas Pelibuey no se encontraron diferencias estadís-

statistical differences in voluntary consumption or apparent digestibility for the pod, seed or fruit (seed and pod), but there were differences for CP digestibility, being 79.3% for the seed and 58.8% for the fruit pod.⁹ When sheep were fed with diets containing 30% pasture and 0%, 12%, 24% and 36% "parota" fruit, DM consumption totaling 5.1% of live weight, 229 g/day weight gain (WG) and 49.5% carcass yield, were obtained, in all treatment modalities.¹⁰

Another study that measured sheep voluntary consumption and digestibility of isoproteic diets with 0%, 12%, 24%, 36%, 48% and 60% "parota" fruit, registered a greater digestibility with lower levels of fruit (0%, 12% and 24%), with an average 61% and 58% DM. There were no differences ($P > 0.05$) between treatments in either WG or feed conversion (FC), which were, on average, 127 g/day and 9.84 kg, respectively. It was concluded that there was high DM consumption up to the 48% level of fruit, but negative digestibility with levels greater than 24%.¹¹

Upon evaluating digestibility and the pattern of ruminal fermentation in mixed-breed sheep using two treatments, one with 15.55% and the other with 31.11% of "parota" pod, DM digestibilities of 54.9% and 58.6%, respectively, were obtained. In the same study, 103.90 g of DM consumption per kg of live weight, daily WG of 92 and 80 g per day, and a FC of 13.2 and 13.5, respectively, were obtained. Concluding, therefore, that the "parota" fruit, at levels of up to 31% allows elevated DM consumption, but that its digestibility is negatively affected at higher inclusion levels. This makes it likely that "parota" contains factors that limit protein digestion and feeding behavior in sheep when it is included in high levels in the diet.¹²

Another study, aimed at evaluating three levels of "parota" fruit inclusion in diets for Pelibuey sheep during growth, used three diets containing 20%, 40% and 60% "parota" fruit along with five hours of grazing. There were no significant differences between treatments for daily weight gain, obtaining levels of 0.112, 0.132 and 0.159 kg per day, respectively. Voluntary consumption increased along with increased inclusion of "parota" in the diet, being 0.458 kg per day in the 60% diets, and 0.167 and 0.330 kg for the 20% and 40% diets, respectively.¹³

On the other hand, bird manures are considered to be adequate ingredients for ruminant diet formulation, given their 3% to 6% nitrogen content. These ingredients have the following values: 89% DM, 16.5% CF, 1.9% EE, 29.7% NFE, 26.1% CP, 2% calcium and 1.6% phosphorus.

A study designed to determine adequate levels and combinations of chicken manure and molasses mixtures for Pelibuey sheep used combinations of 15:25, 20:20 and 25:15 of chicken manure: molasses, respec-

tivas en consumo voluntario y digestibilidad aparente de la vaina, semilla y fruto (semilla con vaina), pero sí en la digestibilidad de PC, con 79.3% en la semilla, contra 58.8% en la vaina del fruto.⁹ Cuando se alimentaron borregos con dietas de 30% de pasto y un concentrado con 0%, 12%, 24% y 36% del fruto de parota, se logró un consumo de MS de 5.1% del peso vivo, ganancia de peso (GP) de 229 g por día y rendimiento de la canal de 49.5%, similar en todos los tratamientos.¹⁰

En otro trabajo, al medir en ovinos el consumo voluntario y la digestibilidad en dietas isoproteicas con 0%, 12%, 24%, 36%, 48% y 60% de fruto de parota, se registró una digestibilidad mayor con niveles más bajos 0%, 12% y 24%, con promedios de 61% y 58% de MS. No hubo diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$) en GP y conversión alimentaria (CA); resultaron en promedio 127 g por día y 9.84 kg. Se concluye que hasta 48% permitió consumos elevados de MS, pero digestibilidad negativa con niveles superiores a 24%.¹¹

Al evaluar la digestibilidad y patrón de fermentación ruminal en borregos criollos, utilizando dos tratamientos con 15.55% y 31.11% de vaina de parota, se observó una digestibilidad de 54.9% y 58.6% de MS, respectivamente, y un consumo de 103.90 g de MS por kg de peso vivo, GP diaria de 92 y 80 g por día; y una CA de 13.2 y 13.5, respectivamente. Se concluye que el fruto de parota en niveles hasta de 31%, permiten consumos elevados de MS; sin embargo, la digestibilidad de la dieta se afecta negativamente con niveles superiores, por lo que es probable que la parota contenga factores que limiten la digestión de la proteína y el comportamiento alimentario de los borregos cuando se incluye a niveles elevados.¹²

En otro estudio con el fin de evaluar tres niveles de fruto de parota en borregas Pelibuey en crecimiento, se emplearon tres dietas con 20%, 40% y 60% de fruto de parota, respectivamente, y cinco horas de pastoreo. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para la ganancia diaria de peso, siendo ésta de 0.112, 0.132 y 0.159 kg por día, respectivamente. Con relación al consumo voluntario, se observó que éste fue mayor a medida que aumentaba la inclusión de parota en la dieta, siendo de 0.458 kg por día para la dieta con 60% de parota y de 0.167 y 0.330 para las dietas de 20% y 40%, respectivamente.¹³

Por otro lado, las excretas de aves se consideran como ingredientes adecuados para utilizarse en la formulación de dietas para rumiantes, por su contenido de 3% a 6% de nitrógeno, observándose en la pollinaza los siguientes valores: MS, 89%; FC, 16.5%; EE, 1.9%; ELN, 29.7%; PC, 26.1%; calcio, 2%; y fósforo, 1.6%.

En un estudio con el fin de determinar los niveles y combinaciones adecuadas de una mezcla de pollinaza-melaza en dietas para ovinos Pelibuey se usaron combinaciones de 15:25, 20:20 y 25:15 de pollinaza: melaza, respectivamente, registrándose GP de 73 g a 132 g por

tively. Weight gains of 73 to 132 g per day were obtained, noting significant differences for WG by treatment, but not for voluntary consumption or FC. It was concluded that the most recommendable mixture was 15:25%.¹⁴

Other authors have compared WG and FC in two different systems: extensive roaming-grazing and a low-cost diet for stabled mixed-breed sheep. They used 30 animals in the stabled model, who received 50% oat hay, 30% chicken manure, 20% molasses and mineral salts, compared against ten animals that had not been weaned in a roaming-grazing model. Total and daily weight gains were: 30.1 kg, 0.052 kg and 37.93 kg and 0.165 kg, for grazing and stabled lambs, respectively; while FC was 16.75 and 10.77 kg, respectively. Therefore, stabled lambs reached a greater weight sooner.¹⁵

In general, the desired slaughter weight for lambs from meat-producing specialized breeds is 45 kg, which is usually reached at around six or seven months of age using high quality forage and concentrates.¹⁶ However, in Mexico, sale age is usually between seven and nine months of age, at a weight of 35 to 40 kg, when using mixed-breed animals or hybrids of the specialized breeds.¹⁷

The objective of this study was to evaluate the use of chicken manure and "parota" (*Enterolobium cyclocarpum*) fruit (seed and pod) as an alternative feeding and production scheme for sheep, so as to determine its productive efficiency and the efficient and rational use of feed resources available in the dry tropical area of Mexico. This is important since in Mexico, as in other countries, there are a number of animal sub-products, of low cost, as well as non-conventional forage materials such as the "parota" fruit, which could be used as animal feed.

Material and methods

The study was carried out near the coast of Guerrero, Mexico, in the municipality of San Luis Acatlan, located at 16° 48' north latitude and 98° 44' west longitude, 260 m above sea level, with an average annual temperature of 26°C and 600 mm of annual rainfall; being an Awo climate which is hot sub-humid, has a rainy season in the summer and a prolonged dry spell in the winter.¹⁸

Nine Pelibuey 60-day-old female lambs with an average weight of 16 kg were distributed into groups containing three animals each and were then placed in individual pens. Three isocaloric and isoproteic diets were used: a) 30% raw, ground "parota" (*Enterolobium cyclocarpum*) fruit (seed and pod)*; b) 30% chicken manure; and c) a mixture of 15% "parota" fruit and 15% chicken manure (Table 1). All the diets contained 70%

día, se encontraron diferencias significativas por tratamiento para la GP, pero no así para consumo voluntario y CA. Se concluyó que la combinación más recomendable de pollinaza-melaza fue de 15:25%.¹⁴

Otros autores al comparar la GD y CA entre un sistema de pastoreo extensivo trashumante y alimentación en estabulación con dieta de bajo costo en corderos criollos, encontraron que 30 se alimentaron con 50% de avena henificada, 30% de pollinaza, 20% de melaza y sales minerales y 10 se mantuvieron sin destetar y bajo un sistema de pastoreo extensivo trashumante. Las ganancias totales y diarias fueron 30.1 kg, 0.052 kg y 37.93 kg y 0.165 kg para los corderos en pastoreo y estabulados, respectivamente, la CA fue de 16.75 y 10.77 kg. Así, los corderos en estabulación alcanzaron mayor peso en menor tiempo.¹⁵

Como regla el peso para abasto de corderos de razas especializadas para carnes preferentemente de 45 kg a los seis y siete meses de edad, con forraje de alta calidad y concentrados,¹⁶ pero en México la edad a la venta es de siete a nueve meses, con peso de 35 a 40 kg o menos en animales criollos o híbridos de estas razas especializadas.¹⁷

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de la pollinaza y fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) como una alternativa en la alimentación y comportamiento productivo de los ovinos, para elevar la eficiencia productiva y el uso eficiente y racional de estos recursos alimentarios en zonas de trópico seco, ya que México como otros países cuenta con subproductos animales de bajo costo, además de recursos forrajeros no convencionales como el fruto (semilla con vaina) de parota, aprovechables en alimentación animal.

Material y métodos

El experimento se realizó en la costa chica del estado de Guerrero, México, en el municipio de San Luis Acatlán, a 16° 48' de latitud Norte y 98° 44' de longitud Oeste, a 260 msnm y 26°C con 600 mm anuales, en un clima Awo, caliente subhúmedo con lluvias en verano y sequía prolongada durante el invierno.¹⁸

Se usaron nueve corderas Pelibuey de 60 días de edad con peso vivo promedio de 16 kg, distribuidos en grupos de tres animales y colocadas en corraletas individuales con tres dietas isocalóricas e isoproteínicas: a) 30% del fruto de parota (semilla con vaina)* (*Enterolobium cyclocarpum*) cruda, molida y sin gallinaza; b) 30% de gallinaza sin fruto de parota; y c) una mezcla de 15% de fruto de parota y 15% de pollinaza (Cuadro 1). Además todas las dietas contenían 70% de grano de maíz molido, una premezcla mineral, admi-

* Con un año de almacenada.

Cuadro 1
ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS TRATAMIENTOS
CHEMICAL ANALYSIS OF THE DIFFERENT TREATMENTS

Nutrient (Dry matter)	Treatment		
	a 30% parota*	b 30% chicken manure	c Mix of 15% parota*:15% chicken manure
Crude protein (%)	11.77	11.46	11.55
Ether extract (%)	5.08	4.13	4.6
Ash (%)	2.09	9.15	6.72
Crude fiber (%)	5.64	9.73	6.63
Nitrogen-free elements (%)	75.43	65.53	70.49
Total digestible nutrients (%)	89.82	80.8	84.74
Metabolizable energy (kcal/kg DM)	3246	2920	3063
Calcium (%)	0.64	0.85	0.4
Phosphorus (%)	0.24	0.47	0.34

*Fruit (seed with pod), after one year's storage.

ground corn and a mineral premix, and were administered with chopped corn forage (cornhusks).

The experimental phase lasted 75 days divided into three 25 day periods, with 15 days adaptation between each period. A crossed Latin square experimental design with three treatments and nine repetitions was used. The statistical analysis was carried out using a design elaborated on the SAS statistical package.¹⁹ The parameters measured were: daily weight gain, feed consumption and conversion. Daily weight gain was calculated by weighing all the animals at the beginning and end of each period following a 12 hour fast. Feed consumption and conversion were calculated by weighing, on a daily basis, the feed offered and that which was rejected.

Results

For the diets containing 30% "parota", 30% chicken manure and the 15:15% mixture, we observed: daily weight gains of 86, 74 and 111.1; total weight gains of 2.55, 2.21 and 3.40 kg; FC of 7.47, 10.35 and 7.97 kg per day, and FC of 147, 120 and 144 g per day, respectively. There were no significant differences ($P > 0.05$) between treatments (Table 2).

Daily DM concentrate consumption was 460, 550 and 680 g, daily corn husk DM consumption was 90, 70 and 80 g, making daily total DM consumption 550, 620 and 760 g, respectively (Table 3).

nistrando como forraje maíz picado (envolturas de la mazorca).

La fase experimental fue de 75 días, dividida en tres periodos de 25 días cada uno, con 15 días de adaptación entre cada periodo. Se empleó un diseño experimental de cuadrado latino cruzado con tres tratamientos y nueve repeticiones. El análisis estadístico de los datos se realizó conforme al diseño elaborado, utilizando el paquete estadístico SAS.¹⁹ Los parámetros medidos fueron: Ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimentaria; para determinar la ganancia diaria de peso los animales se pesaron al inicio y al final de cada periodo, previo ayuno de 12 horas, y para el consumo y la conversión alimentaria se pesó diariamente el alimento ofrecido y rechazado.

Resultados

Para las dietas con 30% de parota, 30% de gallinaza y la mezcla 15:15% de ambas, se observó, una ganancia de peso diaria de 86, 74 y 111.1 g; GP total de 2.55, 2.21 y 3.40 kg, CA de 7.47, 10.35 y 7.97 kg por día, y una EA de 147, 120 y 144 g por día, respectivamente, no se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 2).

El consumo diario de concentrado en MS fue de 460, 550 y 680 g; el consumo diario de rastrojo en MS fue de 90, 70 y 80 g; y el consumo de MS total, de 550, 620 y 760 g, respectivamente (Cuadro 3).

**Cuadro 2**

GANANCIA DE PESO TOTAL Y DIARIA, CONVERSIÓN Y EFICIENCIA ALIMENTARIA EN OVINOS PELIBUEY, PARA LOS TRATAMIENTOS TOTAL AND DAILY WEIGHT GAIN, FEED CONVERSION AND EFFICIENCY IN PELIBUEY SHEEP, FOR ALL TREATMENTS

Parameter	Diets			**SEM	*** Pr > F
	a 30% parota*	b 30% chicken manure	c Mix of 15% parota*: 15% chicken manure		
Total weight gain (kg)	2.55	2.21	3.40		
Daily weight gain (g)	^{NS} 86.0	^{NS} 74.0	^{NS} 111.1	16.47	0.254
Feed conversion (kg/DM)	^{NS} 7.47	10.35	7.97		
Feed efficiency (g/DM)	^{NS} 147	^{NS} 120	^{NS} 144	0.018	0.162

^{NS} No significant differences found (P > 0.05).

* Fruit (seed with pod), after one year's storage.

** SEM: Standard error mean.

*** Pr > F: Probability.

Cuadro 3

PESO PROMEDIO DE OVINOS PELIBUEY, CONSUMO DE ALIMENTO EN MATERIA SECA Y CONSUMO DE AGUA DE LOS TRATAMIENTOS

AVERAGE WEIGHT OF PELIBUEY SHEEP, DRY MATTER FEED CONSUMPTION AND WATER CONSUMPTION IN ALL TREATMENTS

Parameter	Treatment			**SME	*** Pr > F
	a 30% parota*	b 30% chicken manure	c Mix of 15% parota*: 15% chicken manure		
Initial weight (kg)	15.68	16.98	16.4		
Final weight (kg)	18.31	19.06	19.87		
Daily consumption of concentrates (g/DM)	460	550	680	0.054	0.107
Daily consumption of hay (g/DM)	90	70	80	0.009	0.069
Total consumption (g/DM)	550	620	760	0.055	0.169
Water consumption per animal per day (l)	1.16	1.42	1.37	0.127	0.3359

* Fruit (seed with pod), after one year's storage.

** SME: Standard mean error.

*** Pr > F: Probability.

Discussion

Moscoso *et al.*¹⁰ and Beltrán *et al.*¹³ obtained gains superior to those registered in this study. Amaro *et al.*¹¹ also registered greater daily WG when using diets with 14% protein content. This could be due to

Discusión

Moscoso *et al.*¹⁰ y Beltrán *et al.*¹³ obtuvieron ganancias superiores a las registradas en este trabajo. Amaro *et al.*¹¹ con dietas de 14% de proteína también registraron mayor GP diaria, quizá por el nivel bajo de proteína en



the low level of protein in the diets used in this study, which was approximately 11.6% for all three diets, lower than the 16% recommended by the NRC¹⁸ for stabled, specialized breed sheep between 20 and 30 kg in weight and a desired daily weight gain between 250 and 300 g. González *et al.*¹² registered values similar to those obtained in this study. The results obtained by Liceaga *et al.*,¹⁴ using a mixture of chicken manure and molasses, concur with those found in this study.

The ratio of concentrates administered in this experiment were as follows: for 30% "parota", 11.77% protein and 3.2 Mcal ME per kg DM; for 15% "parota" and chicken manure, 11.55% CP and 3.1 Mcal ME per kg DM; and for 30% chicken manure, 11.46% CP and 2.9 Mcal ME per kg DM. The animals in this study weighed between 15 and 20 kg, making their recommended necessities 16% CP and 2.8 Mcal ME per kg DM.

Though the amount of corn husk consumed by the animals does not exceed 20% of the total diet (DM base), its low quantity of CP (4%) and ME (1.5 Mcal per kg DM) might have diluted the protein and energy concentrations administered, which might partially explain the results obtained.

This study found that the use of supplements of 30% "parota" fruit, chicken manure, or a mixture of both, can be used in Pelibuey sheep to obtain moderate gains without diminishing productivity. In practical terms, though, the use of such ingredients can only be recommended depending on their availability and cost.

Referencias

1. Susano HR. Especies arbóreas susceptibles de aprovecharse como forraje. *Cienc Forest.* 1981;6:31-39.
2. Akkasaeng R, Gutteridge RC, Wanapat M. Evaluation of trees and shrubs for forage and fuelwood in northeast Thailand. *Int Tree Crops J* 1989;5(4):209-220.
3. Niembro RA. Árboles y arbustos útiles de México. México (DF): Limusa, 1994.
4. Rico-Gray V, Chemas A, Mandujano S. Uses of tropical deciduous forest species by the Yucatecan Maya. *Agroforestry-Syst* 1991;14:149-161.
5. Hughes CE, Stewart JL. *Enterolobium cyclocarpum* the ear pod tree for pasture, fodder and wood. *Int Tree Crops J* 1990;2:90-95.
6. Velasco AO, Melgarejo VL, Velasco NF. Conversión alimenticia ganancia de peso y rendimiento en canal de novillos alimentados con diferente proporción de fruto de parota (*Enterolobium cyclocarpum*). Memorias del XX Congreso Nacional de Buiatría; 1996 agosto 14-17; Acapulco (Gro) México. México (DF): Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C., 1996;301-304.
7. Beltrán RG, Rodríguez AFA. Análisis bromatológico y estimación del valor nutritivo de la parota *Enterolobium cyclocarpum* Jacq. en Villa de Álvarez, Col. Memorias del

las dietas del presente trabajo, que para a), b) y c) fue de 11.6%, por debajo de 16% que recomienda el NRC¹⁸ para animales confinados, de razas especializadas, con 20 y 30 kg de peso vivo, y para GP entre 250 y 300 g por día. Mientras que González *et al.*¹² registraron valores similares a los obtenidos en el presente trabajo.

Los resultados obtenidos por Liceaga *et al.*¹⁴ utilizando gallinaza-melaza, coinciden con los obtenidos en el presente trabajo.

En el balance de los concentrados administrados a los ovinos en experimentación en este trabajo, para 30% de parota y 0% de pollinaza, fue de 11.77% de proteína y 3.2 Mcal de EM por kg de MS; para 15% tanto de parota como de gallinaza fue de 11.55% de PC y de 3.1 Mcal de EM por kg, y para 0% de parota y 30% de gallinaza se obtuvo 11.46% de PC y de 2.9 Mcal de EM por kg de MS, en estos animales con un peso entre 15 y 20 kg, cuyas necesidades son de 16% de PC y 2.8 Mcal de EM por kg de MS.

Aunque la cantidad de rastrojo consumido por los animales no rebasaba 20% de la dieta total en base seca, su bajo contenido de PC (4%) y de EM (1.5 Mcal por kg de MS), pudo haber diluido la concentración de proteína y energía del concentrado administrado, lo que puede explicar parcialmente las ganancias obtenidas.

En este estudio se encontró que para ganancias moderadas la suplementación con concentrados con un nivel de 30% de parota, gallinaza o la mezcla de ambas pueden usarse en la alimentación de ovejas Pelibuey, sin disminuir su productividad. Aunque en forma práctica la recomendación del uso de esos ingredientes dependerá de su disponibilidad y costo.

- XXI Congreso Nacional de Buiatría; 1997 julio 9-12; Colima (Col) México. México (DF): Asociación de Médicos Especialistas en Bovinos, A.C., 1997;260-262.
8. Ortiz MA, Gonzalez JM, Bressani R. Feed value of *Enterolobium cyclocarpum* fruits for calves. Turrialba, Costa Rica: Centro de Agronomía Tropical de Investigación y Enseñanza Turrialba. 1989;39:209-214.
9. Peña MA, Beltrán RG, Valdez MG. Digestibilidad *in vivo* del fruto seco de la parota (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq.) en borregas en crecimiento. Memorias de XXI Congreso Nacional de Buiatría; 1997 julio 9-12; Colima (Col) México. México (DF): Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C., 1997;467-470.
10. Moscoso C, Velez M, Flores A, Agudelo N. Effects of "guanacaste" tree (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.) fruit as replacement for sorghum grain and cotton seed meal in lamb diets. *Small Rumin Res* 1995;18:121-124.
11. Amaro GR, Bonilla CJA, Llamas LG. Consumo voluntario y digestibilidad *in vivo* de dietas con inclusión de vaina de guanacaste en ovinos. Reunión Nacional de Investigación Pecuaría; 1993 octubre 10 y 11, Guadalajara (Jal), México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C., 1993;130-132.
12. González MSA, Ariceaga S, Altamirano G, Huerta M. Evaluación del valor nutritivo de la parota (*Enterolobium cyclocarpum*) en la alimentación de los ovinos.

- Memorias del 2° Congreso Nacional de Producción Ovina; 1989 marzo 9-11; SLP México (DF): Asociación Mexicana de Especialistas en Ovinocultura, A.C., 1989:113-115.
13. Beltrán IRG, Valdez AMG, Magaña CG. Evaluación de cuatro niveles de vaina de parota (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq.) en ovejas en crecimiento en Tecomán, Col., México. Memorias del XXII Congreso Nacional de Buatría; 1998 julio 20-25; Acapulco (Gro), México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C., 1998:520-522.
 14. Liceaga RD, Rodríguez GF, Ramírez VFA. Respuesta de borregos Pelibuey a distintas combinaciones de melaza y gallinaza en dietas integrales. *Téc Pecu Méx* 1991;29: 105-110.
 15. Romero MJ. Utilización de la gallinaza-melaza en la engorda de corderos. Eficiencia de la producción ovina. (Tesis licenciatura) México (DF) México, FMVZ, UNAM, 1984.
 16. Church DC. *Livestock feeds and feeding*. 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey, 1991.
 17. National Research Council. *Recommended nutrient allowances for sheep*. Washington (DC): National Academic Sciences, 1985.
 18. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4^a ed. México (DF): Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, 1988.
 19. Robledo RHH. *SAS en microcomputadora; análisis estadísticos de datos experimentales*. 7^a ed. Chapingo, Edo. de México: Departamento de Suelos, Universidad Autónoma de Chapingo, 1998.