

Pastoreo restringido de ovejas Pelibuey en bancos de proteína de morera (*Morus alba*)

Restricted grazing of Pelibuey ewes in protein banks of mulberry (*Morus alba*)

P.E. Lara¹, M.C. Canché², N.B. Marrufo² y J.R. Sanginés¹

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación ITC
km 16,3 Antigua Carretera Mérida-Motul, CP 97345
Conkal, Yucatán, México

²Tesistas del Instituto Tecnológico de Conkal (ITC)
E-mail: plara@itaconkal.edu.mx

Resumen

Con el objetivo de medir el efecto del pastoreo de ovejas Pelibuey en un banco de proteína de morera (*Morus alba*) en el comportamiento productivo, se desarrolló un experimento completamente al azar y se utilizaron 10 ovejas de tercer parto con $32 \pm 2,6$ kg de PV, considerando una oveja como unidad experimental; los tratamientos fueron: grupo testigo (T) pastoreo en pasto estrella más 250 g de alimento concentrado animal⁻¹ d⁻¹ y pastoreo restringido (2 h d⁻¹) en morera (M). Se encontró diferencia ($P < 0,05$) en la condición corporal en el momento del destete, de $2,46 \pm 0,30$ en T y $2,00 \pm 0,24$ en M. El consumo voluntario (CV) de las ovejas fue mayor en la morera, con 5,05% en la gestación y 2,97% en la lactancia, con relación al grupo T (4,28 y 2,28%). El peso al nacer y al destete, así como como la GDP fueron mejores ($P < 0,05$) en las crías del grupo T, con 3,77; 15,61 y 0,207 vs 2,82; 13,01 y 0,185 kg, respectivamente. Esto se debió a una menor prolificidad en T, por lo que los kilogramos paridos y destetados fueron mayores en M, con 5,86 y 23,41 vs 4,52 y 18,74 para T. La capacidad de rebrote de la morera fue óptima para pastorear a los 70 días, por lo que es factible sustituir la suplementación con concentrado en ovejas por el pastoreo restringido por 2 h en un banco de morera durante la gestación y la lactancia.

Palabras clave: *Morus alba*, oveja, sistemas silvopascícolas

Abstract

With the objective of measuring the effect of grazing by Pelibuey ewes in a protein bank of mulberry (*Morus alba*) on the productive performance, a completely randomized trial was carried out and 10 third parturition ewes with $32 \pm 2,6$ kg LW were used, considering one ewe as experimental unit; the treatments were: control group (C) grazing in star grass plus 250 g of concentrate feed animal⁻¹ d⁻¹ and restricted grazing (2 h d⁻¹) in mulberry (M). Difference ($P < 0,05$) was found in the body condition at the moment of weaning, of $2,46 \pm 0,30$ in C and $2,00 \pm 0,24$ in M. The voluntary intake (VI) of the ewes was higher in mulberry, with 5,05% in pregnancy and 2,97% in lactation with regards to group C (4,28 and 2,28%). The weight at birth and weaning, as well as the MDG were better ($P < 0,05$) in the offspring of group C with 3,77; 15,61 and 0,207 vs 2,82; 13,01 and 0,185 kg, respectively. This was due to a lower prolificacy in C, for which the kilograms born and weaned were higher in M, with 5,86 and 23,41 vs 4,52 and 18,74 for C. The regrowth capacity of mulberry was optimal for grazing after 70 days, for which it is feasible to substitute the supplementation with concentrate in ewes by restricted grazing for 2 h in a mulberry bank during pregnancy and lactation.

Key words: *Morus alba*, ewe, silvopastoral systems

Introducción

En las regiones tropicales de América Latina se concentra aproximadamente el 60% de la población mundial del ganado (García, 1991); en dichas regiones se presenta una marcada época de sequía, que puede durar entre tres y siete meses, período durante el cual la disponibilidad de forraje es muy limitada, tanto en cantidad como en calidad. Por otra parte, los sistemas de producción ovina, basados en el pastoreo de gramíneas nativas y/o introducidas con elevada concentración de FDN y pobres en PC, afectan negativamente su valor nutritivo y, en consecuencia, disminuye el consumo voluntario; ello ocasiona una reducción en la productividad de los animales, por lo que es necesario usar algún tipo de suplemento, ya sea energético o proteínico, para mejorar su respuesta productiva.

El establecimiento de bancos forrajeros tiene como objetivo principal incrementar la producción de biomasa, con niveles de PC superiores al 15%, y si además la especie utilizada aporta a los rumiantes en pastoreo niveles elevados de ED, se le denomina banco energético-proteínico (Pezo e Ibrahim, 1999); estos bancos se usan para mejorar la dieta de los animales y, de este modo, reducir el consumo de los alimentos concentrados fabricados con granos y pastas de oleaginosas, que son costosos y deficitarios.

Diversas especies de arbustivas y arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero han demostrado ser una buena alternativa como suplemento; entre estas se destaca la morera (*Morus alba*), debido a que su valor nutritivo es uno de los más altos entre los forrajes tropicales y se caracteriza por su buen potencial de producción de follaje (15-25% de PC), nivel elevado de energía, adecuada composición mineral y una DIVMS de 75 a 90% (Benavides, 1992).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar un banco de proteína de morera mediante pastoreo restringido con ovejas Pelibuey en la fase de gestación y lactancia, en comparación con animales suplementados con concentrado comercial.

Materiales y Métodos

Localización del área de estudio. El presente trabajo se desarrolló en la unidad de pro-

Introduction

In tropical regions of Latin America, approximately 60% of the world's livestock population is concentrated (García, 1991); in such regions there is a remarkable dry season, which can last between three and six months, period in which the forage availability is very limited, in quantity as well as quality. On the other hand, sheep production systems, based on the grazing of native and/or introduced grasses with high concentration of NDF and poor contents of CP, affect negatively their nutritive value and, consequently, the voluntary intake decreases; this causes a reduction in animal productivity, for which it is necessary to use some kind of supplement, energetic or protein, in order to improve their productive response.

The establishment of forage banks aims at increasing the biomass production, with CP contents higher than 15%, and if the species used also supplies high levels of DE to the grazing ruminants, it is called energy-protein bank (Pezo and Ibrahim, 1999); these banks are used to improve the diet of the animals and, thus, reduce the consumption of concentrate feeds prepared with grains and pastes from oily plants, which are costly and lacking.

Diverse species of leguminous and non leguminous shrubs and trees with forage potential have proved to be a good alternative as supplement; among them mulberry (*Morus alba*) stands out, because its nutritive value is one of the highest within the tropical forages and it has good potential of foliage production (15-25% CP), high energy level, adequate mineral composition and 75-90% DMIVD (Benavides, 1992).

The objective of this work was to evaluate a protein bank of mulberry by means of restricted grazing with Pelibuey ewes in the stage of pregnancy and lactation, as compared to animals supplemented with commercial concentrate.

Materials and Methods

Location of the study area. This work was carried out at the unit of agricultural and livestock production and research of the Technological Institute of Conkal, Yucatan, Mexico, located at

ducción e investigación agrícola y pecuaria del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México, ubicada a 21° 05' latitud Norte y 89° 32' longitud Oeste, a una altitud de 7 msnm. El clima predominante es cálido húmedo, con lluvias en verano ($Aw_0(x')$ (f) g_i); la temperatura media anual es de 26,5°C y la precipitación media de 900 mm, de las cuales aproximadamente el 80% se presenta entre los meses de mayo y septiembre. Los suelos predominantes en la región son los de tipo t'zekel (de acuerdo con la terminología maya), Leptosoles rendzínicos esqueléticos según la terminología de la FAO (1998).

Diseño experimental. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones y dos tratamientos, considerando una oveja como unidad experimental; los tratamientos fueron: T: Pastoreo de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) más 250 g de concentrado d⁻¹; y M: Pastoreo de pasto estrella más 2 h de pastoreo en banco de morera.

Para la comparación de medias se utilizó el t de Student.

Procedimiento. Se seleccionaron 10 hembras adultas Pelibuey vacías de tercer parto, con un peso aproximado de 32 kg, y se suplementaron con 200 g de concentrado comercial; 15 días después de iniciar la suplementación se procedió a sincronizarlas, utilizando esponjas vaginales impregnadas de acetato de fluorogestona, y 12 días después se les retiraron las esponjas y se les inyectó 200 UI de PMSG (progesterona sódica) por oveja; a las 12 h, con la ayuda de un macho celador provisto de un mandil, se detectó el celo. Se realizó el empadre por monta directa a las 12 y 24 h, para lo cual se utilizaron dos sementales de la raza Katahdin durante dos días; posterior al servicio se diagnosticó la gestación mediante ecografía, a los 45 y 60 días; una vez definida la preñez, los animales se distribuyeron aleatoriamente en los tratamientos.

Los animales tuvieron un período de 14 días de adaptación al banco de proteína; los del grupo T recibieron suplemento alimenticio en forma individual, en tanto que los del tratamiento M se llevaron al banco de proteína, donde pastorearon de 10:00 a.m. a 12:00 p.m. Transcurrido el tiempo

21° 05' latitud North and 89° 32' longitude West, at an altitude of 7 m above sea level. The prevailing climate is humid warm with rains in the summer ($Aw_0(x')$ (f) g_i); mean annual temperature is 26,5°C and mean rainfall is 900 mm, from which about 80% occurs between May and September. The predominant soils in the region are those of the t'zekel type (according to Mayan terminology), skeletal rendzinic Leptosols, according to the terminology of the FAO (1998).

Experimental design. A completely randomized design with five repetitions and two treatments was used, considering one ewe as experimental unit; the treatments were: C: Grazing of star grass (*Cynodon nlemfuensis*) plus 250 g of concentrate d⁻¹; and M: Grazing of star grass plus 2 h of grazing in mulberry bank.

For the comparison of means the t of Student was used.

Procedure: Ten third parturition empty Pelibuey ewes, with an approximate weight of 32 kg, were selected, and supplemented with 200 g of commercial concentrate; 15 days after the beginning of the supplementation the ewes were synchronized, using vaginal sponges embedded in fluorogestone acetate, and 12 days later the sponges were taken away and the animals were injected 200 UI of PMSG (sodium progesterone) per ewe; 12 hours afterwards, with the aid of a heat-detecting male provided with an apron, the heat was detected. The mating was performed by direct service 12 and 24 hours later, for which two sires of the Katahdin breed were used for two days; after the service the pregnancy was diagnosed through ecography, 45 and 60 days afterwards; once the pregnancy was detected the animals were randomly distributed in the treatments.

The animals had a 14-day period of adaptation to the protein bank; those in group C received feed supplement individually, while those in treatment M were taken to the protein bank, where they grazed from 10:00 a.m. to 12:00 p.m. After the pre-fixed time passed all the animals returned to the paddock of star grass, where they stayed until 6:00 a.m. of the following day, and afterwards they were locked in a pen until 10:00

prefijado todos los animales regresaban al potrero de pasto estrella, donde permanecían hasta las 6:00 a.m. del día siguiente, y posteriormente se encerraban en un corral hasta las 10:00 a.m. (para evitar que pastorearan durante las primeras horas del día, con el objetivo de romper el ciclo de parásitos). Una vez nacidas las crías del grupo M, se llevaron al banco de morera junto con sus madres. Todos los animales recibieron sales minerales *ad libitum*.

La superficie del banco de proteína fue de 912 m², dividido en 35 parcelas de 25 m² cada una, con un metro de distancia entre ellas; el tiempo de ocupación fue de dos días y el de reposo de 70 días. Antes que las ovejas entraran al banco de morera, se realizó una poda a 1,6 m con el fin de adecuar la altura de pastoreo; todos los animales pastorearon potreros de pasto estrella de 375 m² y 870 m², con períodos de ocupación de 7 días y 21 días de descanso; en total se utilizaron cuatro potreros de *C. nlemfuensis*.

Tanto las praderas de *C. nlemfuensis* como el banco de proteína se regaron con una lámina de 10 cm dos veces por semana, y se abonaron mensualmente con agua residual de una granja porcina a razón de 600 kg N⁻¹año⁻¹.

Obtención de las muestras. Antes de iniciar el pastoreo de la pradera de *C. nlemfuensis*, se tomó una muestra del forraje ofrecido (marco de 0,25 m²) y al final del período de ocupación se midió el forraje remanente por el mismo método. En el banco de proteína el muestreo se realizó cosechando el forraje de dos plantas; también se muestreó antes y después del pastoreo, una vez por semana. Para evaluar los daños causados al banco de proteína se exploró cada parcela (planta por planta) de donde salían los animales y se anotó desde el más mínimo daño hasta el derribo de la planta. Una vez recolectadas las muestras se pesaron en verde, se seleccionó una submuestra de 300 g y se colocó en la estufa a 65°C durante 48 h; después de secas se pesaron, se molieron e identificaron y se enviaron al laboratorio para determinar la calidad del forraje ofrecido y rechazado; se estimó la MS, la MO, la PC (AOAC, 2000) y la FDN (Van Soest, Robertson y Lewis, 1991).

a.m. (to prevent them from grazing during the first hours of day, with the objective of breaking the parasite cycle). Once the offspring of group M were born, they were taken to the mulberry bank together with their mothers. All the animals were fed mineral salts *ad libitum*.

The area of the protein bank was 912 m², divided into 35 plots of 25 m² each, with one meter of distance between them; the occupation time was two days and the resting time 70 days. Before the ewes entered the mulberry bank, a pruning was performed at 1,6 m aiming to adjust the grazing height; all the animals grazed paddocks of star grass of 375 m² and 870 m², with occupation periods of 7 days and 21 days of rest; as a whole four paddocks of *C. nlemfuensis* were used.

The paddocks of *C. nlemfuensis* as well as the protein bank were irrigated with a 10 cm plate twice a week, and were monthly fertilized with residual water from a pig farm at a rate of 600 kg N⁻¹ year⁻¹.

Sampling. Before beginning the grazing of the *C. nlemfuensis* paddock, a sample of the forage fed was taken (framework of 0,25 m²) and at the end of the occupation period the remaining forage was measured by means of the same method. In the protein bank the sampling was carried out harvesting the forage from two plants; it was also sampled before and after grazing, once a week. In order to evaluate the damage caused to the protein bank each plot left by the animals was explored (plant by plant) and from the least important damage to the felling of a plant was recorded. Once collected the samples were weighed green, a sub-sample of 300 g was selected and placed in the oven at 65°C for 48 h; after being dried they were weighed, ground and identified and sent to the laboratory for determining the quality of the forage offered and rejected; the DM, OM, CP (AOAC, 2000) and NDF (Van Soest, Robertson and Lewis, 1991) were determined.

Evaluated response variables. The initial weight and body condition (Bc) were evaluated at the moment of diagnosing the pregnancy; afterwards this was done every 28 days (with a previous 16-h fasting) until the time of parturition,

Variables de respuesta evaluadas. El peso inicial y la condición corporal (Cc) se evaluaron al momento de diagnosticar la gestación; posteriormente se hizo cada 28 días (previo ayuno de 16 h) hasta el momento del parto, y durante la lactancia se realizó cada 14 días hasta el momento del destete; la Cc de las ovejas se determinó mediante la técnica de Russel, Doney y Gunn (1969).

Al nacer las crías se pesaron consecutivamente cada siete días hasta el destete, que fue de 56 días como promedio. Al momento del destete se ajustó el peso de los corderos de acuerdo con la fórmula adaptada por Warwick y Legates (1984), al igual que al inicio de la gestación. Las variables GDP y Cc de las ovejas se sometieron a análisis de varianza, de acuerdo con el diseño experimental utilizado (Steel y Torrie, 1988).

Resultados y Discusión

Cambio de peso en las ovejas durante la gestación y la lactancia

La ganancia total de peso (GTP) durante la gestación fue de $3,52 \pm 1,35$ en T y $2,12 \pm 1,43$ kg en M, y la GDP al parto de $42 \pm 0,02$ en T y $25 \pm 0,02$ g d⁻¹ en M, sin diferencias significativas entre los tratamientos (tabla 1); no obstante, se observó una mayor prolificidad en las ovejas suplementadas con el banco de morera (1,8) con relación a las suplementadas con concentrado (1,2). Por su parte, Combellas (1999) encontró ganancias de 34 g/día y de 19 g/día antes y después del parto en ovejas West African que pastoreaban pasto estrella y leucaena (*Leucaena leucocephala*); mientras que Alves y Barreto (2000), al utilizar 4, 6 y 10 ovinos machos ha⁻¹ en pastoreo restringido (una hora) en bancos de proteína de leucaena o gandul, asociado con pasto buffel, encontraron las mayores ganancias en la asociación leucaena-buffel con las cargas de 4 y 6 animales ha⁻¹ (50,0 y 49,1 g d⁻¹).

Durante la lactancia las ovejas del grupo testigo perdieron $2,34 \pm 1,03$ kg, mientras que la pérdida de peso en las que tuvieron acceso al banco de morera fue de $1,68 \pm 3,01$ kg; esto representó $42 \pm 0,02$ y $30 \pm 0,05$ g d⁻¹, respectivamente, a pesar de que estas últimas amamantaron como

and during the lactation it was performed every 14 days until weaning; the Bc of the ewes was determined through the technique of Russel, Doney and Gunn (1969).

When the offspring were born, they were weighed consecutively every seven days until weaning, which was 56 days after birth as average. At the time of weaning the weight of the lambs was adjusted according to the formula adapted by Warwick and Legates (1984), as at the beginning of the pregnancy. The variables MDG and Bc of the ewes were subject to variance analysis according to the experimental design used (Steel and Torrie, 1988).

Results and Discussion

Change of weight in the ewes during pregnancy and lactation

The total weight gain (TWG) during pregnancy was $3,52 \pm 1,35$ in C and $2,12 \pm 1,43$ kg in M, and the MDG at parturition was $42 \pm 0,02$ in C and $25 \pm 0,02$ g d⁻¹ in M, without significant differences between the treatments (table 1); however, a higher prolificacy was observed in the ewes supplemented with the mulberry bank (1,8) as compared to the ones supplemented with concentrate (1,2). On the other hand, Combellas (1999) found gains of 34 g/day and 19 g/day before and after parturition in West African ewes that grazed star grass and leucaena (*Leucaena leucocephala*); while Alves and Barreto (2000), when using 4, 6 and 10 male sheep ha⁻¹ in restricted grazing (one hour) in protein banks of leucaena or pigeon pea, associated to buffel grass, found the highest gains in the association leucaena-buffel grass with the stocking rates of 4 and 6 animals ha⁻¹ (50,0 and 49,1 g d⁻¹).

During lactation the ewes of the control group lost $2,34 \pm 1,03$ kg, while the weight loss in the ones that had access to the mulberry bank was $1,68 \pm 3,01$ kg; this represented $42 \pm 0,02$ and $30 \pm 0,05$ g d⁻¹, respectively, although the latter suckled as average 1,8 lambs per ewe, while the ones in the control group only suckled 1,2 lambs, with which the nutritive quality of mulberry as a substitute of balanced feedstuffs in ruminant

Tabla 1. Ganancia de peso durante la gestación y la lactancia de ovejas Pelibuey.
Table 1. Weight gain during pregnancy and lactation in Pelibuey ewes.

Variable	Testigo	Morera
Peso al inicio de la gestación (kg)	37,52 ^a ± 2,96	38,64 ^a ± 3,53
Peso al parto (kg)	41,04 ^a ± 2,07	40,76 ^a ± 3,70
Ganancia total de peso (gestación, kg)	3,52 ^a ± 1,35	2,12 ^a ± 1,43
GDP (gestación, g d ⁻¹)	42 ^a ± 0,02	25 ^a ± 0,02
Peso al final de la lactancia (kg)	38,70 ^a ± 2,06	39,08 ^a ± 2,75
Cambios de peso en la lactancia (kg)	-2,34 ^a ± 1,03	-1,68 ^a ± 3,01
GDP (lactancia, g d ⁻¹)	-42 ^a ± 0,02	-30 ^a ± 0,05

± Desviación estándar

Literales diferentes en la misma fila indican diferencias (t de student $P < 0,05$)

promedio 1,8 crías por oveja, mientras que las del grupo testigo solamente 1,2 crías, con lo que se confirma la calidad nutritiva de la morera como sustituta de los alimentos balanceados en la alimentación de los rumiantes (Benavides, 1998). Estos resultados no coinciden con los hallados por Combellas (1999) en ovejas West African lactantes, alimentadas con una dieta basal de heno de *C. nlemfuensis* y suplementadas con 400 g d⁻¹ de concentrado o bloque multinutricional a voluntad, ya que las ovejas del primer grupo ganaron 1,2 kg, mientras las otras mantuvieron su peso.

Cambio de la condición corporal en las ovejas durante el experimento

Durante la gestación los cambios en la Cc de las ovejas fueron similares; en ambos grupos se encontró una mejoría en la Cc (tabla 2), lo que demostró el valor nutritivo de la morera y que el pastoreo en los bancos puede sustituir la suplementación con granos durante esta etapa, al cubrir los requerimientos nutricionales de las ovejas, además de que se logró la acumulación de reservas corporales. Avendaño e Imbarach (2002) informaron resultados similares en ovejas Suffolk-down en pastoreo y con diferentes niveles de suplementación; en el momento del parto hubo diferencias en la Cc de las ovejas ($P < 0,05$) en el nivel alto de suplementación y la Cc más baja se observó en las ovejas que solo pastoreaban. Por su parte, Sánchez, García y Álvarez (2003) no hallaron diferencias en la condición corporal al parto y a los 60 días posparto

feeding is confirmed (Benavides, 1998). These results do not coincide with those found by Combellas (1999) in lactating West African ewes, fed with a basal diet of *C. nlemfuensis* hay and supplemented with 400 g d⁻¹ of concentrate or multinutritional block at will, because the ewes of the first group gained 1,2 kg, while the others maintained their weight.

Change of the body condition in the ewes during the experiment

During pregnancy the changes in the Bc of the ewes were similar; in both groups there was an improvement of the Bc (table 2), which showed the nutritive value of mulberry and that grazing in banks can substitute the supplementation with grains during this stage, by meeting the nutritional requirements of the ewes, in addition to achieving the accumulation of body reserves. Avendaño and Imbarach (2002) reported similar results in Suffolk-down ewes grazing and with different supplementation levels; at the time of parturition there were differences in the Bc of the ewes ($P < 0,05$) in the high level of supplementation and the lowest Bc was observed in ewes that grazed only. On the other hand, Sánchez, García and Álvarez (2003) did not find differences in the body condition at parturition and 60 days postpartum in goats grazing native plants of the region and supplemented with a mixture of corn, molasses and minerals, when compared to a group of goats that were only grazing.

During lactation the ewes in the mulberry bank used more their body reserves, which was

Tabla 2. Condición corporal de las ovejas Pelibuey durante la gestación y la lactancia.
Table 2. Body condition of the Pelibuey ewes during pregnancy and lactation.

Tratamiento	n	Cc inicial	Cc al parto	Cc al destete
Testigo	5	2,53 ^a ± 0,30	2,73 ^a ± 0,37	2,46 ^a ± 0,30
Morera	5	2,26 ^a ± 0,15	2,40 ^a ± 0,37	2,00 ^b ± 0,24

± Desviación estándar

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias (t de student $P < 0,05$)

en cabras en pastoreo de plantas nativas de la región y suplementadas con una mezcla de maíz, melaza y minerales, al compararlas con un grupo de cabras que se encontraban en pastoreo solamente.

Durante la lactancia las ovejas en el banco de morera utilizaron más sus reservas corporales, lo que se manifestó en una mayor pérdida ($P < 0,05$) en la Cc (tabla 2). Sepúlveda, Oberg y Neumann (2000) demostraron la necesidad de suplementar las ovejas lactantes, ya que si no se hace, utilizan una mayor cantidad de sus reservas corporales y puede afectarse su respuesta productiva posterior.

Características productivas de los corderos

Las ovejas suplementadas con concentrado presentaron una menor prolificidad (1,2 crías) con relación a las que tuvieron acceso al banco de morera (1,8); por tal motivo, el peso de los corderos al nacimiento y al destete fue mayor ($P < 0,05$) en el grupo testigo (tabla 3). Sin embargo, al evaluar la productividad con relación a los kilogramos paridos y destetados, esta fue mayor ($P < 0,05$) en las ovejas mantenidas en el banco de morera. Diversos autores han informado acerca del efecto del tipo de parto en el peso al nacimiento y al destete de los corderos en razas ovinas tropicales, como Pelibuey, West African y Black Belly (Rodríguez, Huerta, Ventura, Rivero y Esparza, 1999; Perón, Limar y Fuentes, 2000; González, Torres y Castillo, 2002; Dickson-Urdaneta, Torres-Hernández, Dáubeterre y García, 2004), y se señalan ventajas para los corderos que proceden de parto simple con relación a los de parto gemelar; este efecto se atribuye, principalmente, a que la cría única no tiene competencia por los nutrimentos, tanto durante su vida uterina como lactante. Dichas di-

manifested in a higher loss ($P < 0,05$) in Bc (table 2). Sepúlveda, Oberg and Neumann (2000) showed the need to supplement lactating ewes, because if it is not done, they use a higher quantity of their body reserves and their later productive response can be affected.

Productive characteristics of the lambs

The ewes supplemented with concentrate feed showed a lower prolificacy (1,2 lambs) as compared to the ones that had access to the mulberry bank (1,8), for such reason the weight of the lambs at birth and weaning was higher ($P < 0,05$) in the control group (table 3). Nevertheless, when evaluating the productivity with regards to the born and weaned kilograms, it was higher ($P < 0,05$) in the ewes maintained in the mulberry bank. Several authors have reported about the effect of the type of parturition on the weight at birth and weaning of the lambs in tropical sheep breeds, such as Pelibuey, West African and Black Belly (Rodríguez, Huerta, Ventura, Rivero and Esparza, 1999; Perón, Limar and Fuentes, 2000; González, Torres and Castillo, 2002; Dickson-Urdaneta, Torres-Hernández, Dáubeterre and García, 2004), and the advantages for the lambs born from single birth as compared to those born from twin birth; this effect is ascribed, mainly, to the fact that the only lamb has no competition for nutrients, during its life in the uterus as well as a suckling animal. Such differences are found in a range from 20 to 25% in the weight at birth, similar to the observations made in this work and can be higher than 30% in the weight at weaning, depending on the management and feeding conditions of the ewes. However, if the productivity of the ewes is evaluated regarding the kilograms weaned this is higher in the ones that wean two lambs,

Tabla 3. Características de crecimiento de los corderos lactantes en función del sistema de manejo de las ovejas durante la gestación y la lactancia.

Table 3. Growth characteristics of lactating lambs regarding the management system of the ewes during pregnancy and lactation.

Variable	Pastoreo más 250 g de concentrado al día	Pastoreo más dos horas en banco de morera
Prolificidad	1,2	1,8
Peso al nacimiento (kg)	3,77 ± 0,25 ^a	2,82 ± 0,68 ^b
Peso a los 30 días (kg)	10,02 ± 1,72 ^a	7,97 ± 1,40 ^b
Peso al destete (56 días, kg)	15,87 ± 2,33 ^a	13,01 ± 2,08 ^b
GDP al destete (g)	207 ± 40 ^a	185 ± 30 ^b
kg paridos	4,52 ± 1,39 ^b	5,86 ± 1,13 ^a
kg destetados	18,74 ± 4,12 ^b	23,41 ± 4,28 ^a

± Desviación estándar

Literales diferentes en la misma fila indican diferencias (t de student $P < 0,05$)

ferencias se encuentran en un rango de 20 a 25% en el peso al nacimiento, similar a lo observado en el presente trabajo, y pueden ser superiores al 30% en el peso al destete, en dependencia de las condiciones de manejo y alimentación de las hembras. No obstante, si se evalúa la productividad de las ovejas en función de los kilogramos destetados ésta es superior en las que destetan dos crías, ya que la edad y el peso al sacrificio son similares independientemente del tipo racial y el tipo de parto (Rodríguez *et al.*, 1999).

Consumo voluntario de materia seca de las ovejas

En la tabla 4 se aprecia un mayor consumo de MS en las ovejas que pastorearon en el banco de morera, tanto durante la gestación como en la lactancia, con 1,95 y 1,21 kg d⁻¹ vs 1,61 y 0,94 kg d⁻¹ para las ovejas del grupo testigo, debido probablemente al aporte de nutrientes de la morera y a su alta digestibilidad (88%) (Benavides 1998); la ingesta durante la gestación representó el 4,28 y 5,05% del PV para T y M, respectivamente, y durante la lactancia fue de 2,28% para el grupo T y 2,97% para el grupo M. En este sentido, Benavides (1992) informó consumos superiores al 3,0% en cabras lactantes que se alimentaban con poró (*Erythrina poeppigiana*).

El rendimiento de forraje por planta fue de 1,21 kg de MS (hojas y tallos tiernos), valor similar al encontrado por Benavides (1986) cuando uti-

because the age and weight at slaughter are similar independently from the breed and birth type (Rodríguez *et al.*, 1999).

Voluntary intake of dry matter by the ewes

Table 4 shows a higher DM intake in the ewes that grazed in the mulberry bank, during pregnancy as well as lactation, with 1,95 and 1,21 kg d⁻¹ vs. 1,61 and 0,94 kg d⁻¹ for the ewes of the control group, probably due to the nutrient contribution of mulberry and its high digestibility (88%) (Benavides, 1998); the ingestion during pregnancy represented 4,28 and 5,05% of the LW for C and M, respectively, and during lactation it was 2,28% for group C and 2,97% for group M. In this sense, Benavides (1992) reported intakes higher than 3,0% in lactating goats fed with *Erythrina poeppigiana*.

The forage yield per plant was 1,21 kg DM (leaves and fresh stems), value similar to the one found by Benavides (1986) when using two cutting heights (0,5 and 1,0m) and three harvest frequencies (60, 120 and 180 days).

Chemical composition of the offered and rejected feed

The chemical composition of mulberry and star grass is shown in table 5. The CP concentration of mulberry was higher than the one reported by Rodríguez, Arias and Quiñones (1994), who found values of 15,9 and 14,4% of protein in the

Tabla 4. Consumo voluntario de las ovejas en praderas de *C. nlemfuensis* y en banco de proteína de *M. alba*.Table 4. Voluntary intake of the ewes in *C. nlemfuensis* grasslands and protein bank of *M. alba*.

	Testigo	Morera
Gestación		
Consumo de pasto estrella (kg a ⁻¹ d ⁻¹)	1,38	1,38
Consumo de morera (kg a ⁻¹ d ⁻¹)	0	0,57
Consumo de concentrado (kg a ⁻¹ día ⁻¹)	0,225	0
Consumo total	1,605	1,95
Porcentaje de peso vivo	4,28	5,05
Lactación		
Consumo de pasto estrella (kg a ⁻¹ día ⁻¹)	0,71	0,71
Consumo de morera (kg a ⁻¹ día ⁻¹)	0	0,495
Consumo de concentrado (kg a ⁻¹ día ⁻¹)	0,225	0
Consumo total	0,935	1,205
Porcentaje de peso vivo	2,28	2,97

lizó dos alturas de corte (0,5 y 1,0 m) y tres frecuencias de cosecha (60, 120 y 180 días).

Composición química del alimento ofrecido y rechazado

La composición química de la morera y del pasto estrella se presenta en la tabla 5. La concentración de PC de la morera fue superior a lo reportado por Rodríguez, Arias y Quiñones (1994), quienes hallaron valores de 15,9 y 14,4% de proteína en las hojas cuando fue cosechada a los 63 y 84 días, respectivamente, con una densidad de 10 000 plantas ha⁻¹. Por su parte, Flores, Bolívar, Botero e Ibrahim (1998), al evaluar ocho variedades de morera en Brasil, encontraron contenidos de PC en las hojas nuevas, las viejas y las maduras de 27,5; 22,5 y 19,4%, respectivamente.

La FDN en el pasto estrella ofrecido fue de 63,75%. Pérez, Alarcón, Mendoza, Bárcena, Hernández y Herrera (2001) encontraron un contenido de FDN más alto, al evaluar la ganancia de peso en toretes en pastoreo de estrella africana (*C. plectostachyus*), solo (75,3% FDN) y suplementado con un banco de proteína de kudzu (75,9; 76,1 y 76,9; 76,4% FDN para la mañana y la tarde, con horarios de 60 y 30 min, respectivamente), lo que indica que no fue afectado por el tiempo y el horario de acceso al banco

leaves when it was harvested at 63 and 84 days, respectively, with a density of 10 000 plants ha⁻¹. On the other hand, Flores, Bolívar, Botero and Ibrahim (1998), when evaluating eight mulberry varieties in Brazil, found CP contents in the new, old and mature leaves of 27,5; 22,5 and 19,4%, respectively.

The NDF in the star grass offered was 63,75%. Pérez, Alarcón, Mendoza, Bárcena, Hernández and Herrera (2001) found higher NDF content, when evaluating the weight gain in young bulls grazing African star grass (*C. plectostachyus*), alone (75,3% NDF) and supplemented with a protein bank of kudzu (75,9; 76,1 and 76,9; 76,4% NDF for the morning and the afternoon, with times of 60 and 30 minutes, respectively), which indicates that it was not affected by the duration and time of access to the protein bank, but the grazing cycles did affect the nutritive quality of the forage.

The OM concentration was higher in the star grass (82,12 and 83,31%) as compared to mulberry (73,60 and 73,72%) for the offered and rejected feed, respectively. These values are lower than those reported by Martín, González, Ojeda, Milera, Hernández and Salinas (1999), when evaluating four varieties of the species *M. alba* (Indonesia, Tigreada, Acorazonada and Cubana), who found as average 88,30% OM.

Tabla 5. Composición química del alimento ofrecido y rechazado como porcentaje de la MS.

Table 5. Chemical composition of the offered and rejected feed as percentage of DM.

	MS	PC	FDN	MO
Estrella ofrecida	28,06	13,87	63,75	82,12
Estrella rechazada	32,76	9,05	68,99	83,31
Morera ofrecida	27,96	20,25	20,96	73,60
Morera rechazada	29,38	19,20	21,39	73,72
Alimento concentrado	90,00	17,64	-	79,97

de proteína, pero los ciclos de pastoreo sí afectaron la calidad nutritiva del forraje.

La concentración de MO fue superior en el pasto estrella (82,12 y 83,31%) con relación a la morera (73,60 y 73,72%) para el alimento ofrecido y el rechazado, respectivamente. Estos valores son inferiores a los informados por Martín, González, Ojeda, Milera, Hernández y Salinas (1999), al evaluar cuatro variedades de la especie *M. alba* (Indonesia, Tigreada, Acorazonada y Cubana), quienes encontraron como promedio 88,30% de MO.

Con respecto a la utilización del banco de morera, se observó que la capacidad de rebrote era óptima para pastorear a los 70 días, ya que había suficiente forraje y la altura no fue un impedimento para el consumo de la planta por parte de los animales en pastoreo.

Conclusiones

Con el pastoreo restringido de las ovejas en el banco de morera (2 h diarias) durante la gestación y la lactancia, los resultados pueden ser similares a los que se obtienen con el uso de concentrado como fuente de suplementación; por lo que es factible la utilización de la morera, ya que los daños causados por los animales a la planta fueron mínimos y su capacidad de rebrote fue óptima para pastorear a los 70 días.

Referencias bibliográficas

- Alves, S.A. & Barreto, E.G. 2000. Bancos de proteína de leucena e de guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de Capim-Buffel. *Rev. Bras. Zootec.* 29 (2):365
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

Regarding the utilization of the mulberry bank, the regrowth capacity was observed to be optimal for grazing at 70 days, because there was enough forage and the height was not an obstacle for the consumption of the plant by the grazing animals.

Conclusions

With the restricted grazing of the ewes in the mulberry bank (2 h a day) during pregnancy and lactation, the results can be similar to the ones obtained using concentrate feed as source of supplementation; for which the use of mulberry is feasible, because the damage caused by the animals to the plants was minimal and their regrowth capacity was optimal for grazing after 70 days.

--End of the English version--

- Avendaño, R.J. & Imbarach, A.G. 2002. Efecto de la suplementación durante el parto sobre algunos parámetros productivos y reproductivos de la oveja suffolk-down y su cordero en el secano interior de la provincia de Cauquenes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Experimental Cauquenes. *Agric. Téc.* 62 (1):110

- Benavides, J.E. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). En: Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto Sistemas de producción animal. Serie Técnica. Informe Técnico No. 67, CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 40
- Benavides, J.E. 1992. Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería. Turrialba, Costa Rica. <http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agrucult/AGA/AGA/FRG/AGROFOR1/bnvdes23.htm>

- Benavides, J.E. 1998. Utilización de la morera en sistemas de producción animal. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. p. 1
- Combellas, J. de. 1999. Comportamiento productivo de ovejas West African pastoreando pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 16:204
- Dickson-Urdaneta, L.; Torres-Hernández, G.; Dáubetterre, R. & García, O. 2004. Crecimiento en ovinos West African bajo un sistema de pastoreo restringido en Venezuela. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 21:59
- FAO. 1998. World reference base for soil resources. International Society of Soil Science. Rome.
- Flores, O.I.; Bolívar, D.E.; Botero, J.A. & Ibrahim, M.A. 1998. Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 10, Article #2. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd10/1/cati101.htm>. [Consulta Abril 10, 2004]
- García, T.R. 1991. Milk production systems based on pasture in the tropics. In: *Feeding dairy cows in the tropics*. (Ed. A. Speedy and R. Sansoucy). Proceedings of the FAO. Rome, Italy. p. 156
- González, G.R.; Torres, G. & Castillo, M. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. **Vet. Méx.** 34 (4):443
- Martín, G.; González, E.; Ojeda, F.; Milera, Milagros; Hernández, I. & Salinas, A. 1999. La morera en Cuba: avances de su empleo dentro de las estrategias de suplementación del ganado rumiante. <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/MartinG.htm> [Consulta 10-May-04].
- Pérez, P.J.; Alarcón, Z.B.; Mendoza, M.G.D.; Bárcena, G.R.; Hernández, G.A. & Herrera, H.J.G. 2001. Efecto de un banco de proteína de kudzu en la ganancia de peso de toretes en pastoreo de estrella africana. **Téc. Pec. Méx.** 39 (1):39
- Perón, N.; Limas, T. & Fuentes, J.L. 2000. El ovino pelibuey en Cuba, revisión bibliográfica de algunas características productivas. Estación Experimental Ovina-Caprina-Centro de Investigación para el Mejoramiento Animal. La Habana, Cuba. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/feedback/war/t8600b/t8600b0g.htm>
- Pezo, D. & Ibrahim, M. 1999. Sistemas silvopastoriles. 2da edición. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 109
- Rodríguez, C.; Arias, R. & Quiñones, J. 1994. Efecto de la frecuencia de poda y el nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de la biomasa de morera (*Morus sp.*) en el trópico seco de Guatemala. En: *Árboles y arbustos forrajeros en América Central*. (J.E. Benavides, Ed.). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Tomo 2, p. 515
- Rodríguez, M.; Huerta, N.; Ventura, M.; Rivero, J. & Esparza, D. 1999. Factores que afectan el comportamiento productivo de corderos mestizos mantenidos bajo condiciones semi-intensivas de explotación en el trópico muy seco venezolano. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 16:64
- Russel, A.J.F.; Doney, J.M. & Gunn, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. **J. Agric. Sci., Camb.** 72:451
- Sánchez, C.; García, M. & Álvarez, M. 2003. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microregión Río Tocuyo, estado Lara. **Zootecnia Trop.** 21 (1):43
- Sepúlveda, N.; Oberg, M.J. & Neumann, B.A. 2000. Efecto de la suplementación con ensilaje a ovejas en gestación y lactación. <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/articulos/1999/184/pdf/8sepulveda.pdf>.
- Steel, R.G. & Torrie, J.H. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. 2ª ed. McGraw-Hill. México. 622 p.
- Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. & Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J Dairy Sci.** 74:3583
- Warwick, E.J. & Legates, J.E. 1984. Cría y mejora del ganado. 3ª ed. McGraw-Hill. México. 622 p.

Recibido el 26 de febrero del 2007

Aceptado el 22 de marzo del 2007

II CONGRESO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL TROPICAL

Fecha: 26 al 29 de noviembre de 2007

Sede: Instituto de Ciencia Animal, República de Cuba

El encuentro incluye:

- I Simposio Internacional de Producción de Rumiantes.
- I Simposio Internacional de Producción de Monogástricos.
- IV Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes.
- IV Encuentro Regional de Extensión, Transferencia de Tecnologías y Desarrollo Rural.
- I Taller de Informática y Bioestadística Aplicada a las Ciencias Agropecuarias.

Temáticas

- Manejo y alimentación de animales Rumiantes y Monogástricos de interés económico.
- Utilización de subproductos locales y alimentación alternativa en animales Rumiantes y Monogástricos.
- Caña de azúcar y subproductos en la alimentación animal.
- Sistemas intensivos y semintensivos de Producción Animal. Indicadores de sostenibilidad y su impacto social.
- Composición y calidad de la leche y la carne de animales Rumiantes.
- Reproducción y mejoramiento genético de animales Rumiantes y Monogástricos.
- Obtención y utilización de alimentos funcionales como: probióticos, prebióticos, fitobióticos, enzimas, fibra dietética y Omega 3, entre otros.
- Procesos biotecnológicos para la producción y mejoramiento del valor nutritivo de los alimentos.
- Manipulación de la Fermentación Microbiana Ruminal. Empleo de herramientas moleculares para el control de los procesos.
- Utilización digestiva de los alimentos, factores antinutricionales y su efecto en el metabolismo animal.
- Uso de los pastos y forrajes. Producción de biomasa y semillas.
- Persistencia, estabilidad y rehabilitación de pastizales.
- Biodiversidad. Relación suelo – planta - animal.
- Fertilidad del suelo, fertilización y reciclaje de nutrientes.
- Mejoramiento varietal y evaluación de especies.
- Manejo integrado de plagas.
- Uso de la tierra. Ordenamiento Rural y Sistemas de Información Geográfica.
- Medio Ambiente. Contaminación y reciclaje.
- Desertificación y sequía.
- Economía Agropecuaria. Sistemas computacionales económicos y contables.
- Bioinformática Agropecuaria. Informática Educativa, Tecnologías de Redes en Zonas Urbanas, Sistemas Expertos, Inteligencia Artificial y Sistemas Automatizados.
- Bioestadística aplicada a la Producción y Salud Animal.
- Extensión y Transferencia de Tecnología. Diagnóstico, Control y Medición de Impacto. Estudios de casos.
- Desarrollo Rural
- Gestión del Conocimiento. Formación y capacitación de recursos humanos en las ciencias agropecuarias.
- Sistemas de Gestión de la Calidad en las Ciencias Agropecuarias.

Para más información contacte a:

produccionanimal2007@ica.co.cu