

Utilización de tuna de cabra (*Opuntia* sp.) enriquecida con urea en cabras bajo explotaciones tradicionales de zonas semiáridas del estado Lara, Venezuela

Cecilia Sánchez* y Mercedes García de Hernández

RESUMEN

Con el fin de evaluar el efecto del uso de tuna de cabra (*Opuntia* sp.) sobre el comportamiento productivo de cabras lactantes se seleccionaron 20 animales de explotaciones tradicionales de zonas semiáridas del estado Lara, Venezuela. Las cabras fueron asignadas aleatoriamente a dos tratamientos: 1) Control: pastoreo de la vegetación propia de las zonas áridas y semiáridas del monte espinoso tropical y bosque muy seco tropical, y 2) Experimental: pastoreo + 500 g de tuna de cabra con 2,5% de urea. Las variables ganancia de peso, condición corporal (CC) y la producción de leche fueron evaluadas por un período de 75 días. Se usó un diseño completamente al azar y los datos analizados mediante ANAVAR para las variables peso y producción de leche y para CC se usó una prueba Kruskal Wallis, utilizando como covariable la variable respectiva al inicio del ensayo. Al cabo de 75 días, la suplementación de tuna de cabra presentó una tendencia al aumento de peso promedio ($P<0,08$), de 4,3 kg por animal (57,3 g/animal/d) y de una disminución de 0,6 kg (-0,8 g/animal/d) para las cabras con y sin suplementación, respectivamente. Por su parte, la condición corporal de las cabras fue significativamente mayor ($P<0,05$) en las suplementadas (CC: 2,0 vs. 1,5). Al cabo de 75 días de evaluación, se registro un aumento ($P<0,05$) de la producción de leche (296 vs. 184 g/animal/d) en el grupo suplementado. La tuna de cabra enriquecida con urea representa una alternativa viable en la dieta de cabras de las zonas áridas.

Palabras clave: *Opuntia* sp., urea, cabras, comportamiento productivo.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones del estado Lara. Barquisimeto, Lara. Venezuela. *Correo electrónico: cmsanchez@inia.gob.ve

Recibido: 27-12-2005 Aceptado: 7-06-2006

Utilization of goat cacti (*Opuntia* sp.) enriched with urea in goats on traditional exploitations of arid areas of Lara state, Venezuela

SUMMARY

With the purpose of evaluating the effect of goat cacti (*Opuntia* sp.) on the productive behavior of lactating goats, 20 animals were selected from traditional farms of semi-arid areas of Lara state. The goats were assigned randomly to two treatments: 1) Control: grazing of the native vegetation of the arid and semi-arid zones of the tropical thorny mount and very dry tropical forest, and 2) Experimental: grazing + 500 g of goat cacti with 2.5% of urea. The studied variables: gain of weight, body condition (BC), and milk production were evaluated for a period of 75 days. It was used a completely randomized design and weight and milk production variables were analyzed with ANOVA and for BC was used a Kruskal Wallis test, using as covariable the respective variable at the beginning of the test. After 75 days, the supplementation of goat cacti allowed a tendency to increase the mean weight ($P<0.08$) 4.3 kg by animal (57.3 g/animal/d), and a reduction of 0.6 kg (-0.8 g/animal/d) for goats with and without supplementation, respectively. On the other hand, the goat body condition was significantly higher ($P<0.05$) in the supplemented goats (CC: 2.0 vs. 1.5). After 75 days of evaluation, there was an increase ($P<0.05$) of milk production (296 vs. 184 g/animal/d) in the supplemented group. The goat cacti enriched with urea represents an available alternative in the diet of goat of the arid zones.

Keywords: *Opuntia* sp., urea, goats, productive behavior.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones caprinas tradicionales o extensivas se dedican mayormente a la producción de carne, aún cuando usan la leche que producen las cabras para elaborar quesos. En las zonas áridas y semiáridas la escasez de agua por las bajas precipitaciones y alta evapotranspiración disminuye la disponibilidad de recursos alimenticios, lo cual contribuye a disminuir la oferta de nutrientes (Soryal, 2000).

Uno de los posibles recursos alimenticios que siempre permanecen en estas zonas áridas son los cactus como la tuna de cabra (*Opuntia* sp.), la cual es altamente eficiente en el uso del agua, soporta largos períodos de sequía y alta temperatura. Este género se adapta muy bien a suelos pobres en

nutrientes y condiciones agro ecológicas propias de estas zonas; sin embargo, la presencia de espinas grandes ha limitado su uso por los animales. La mayoría de las especies forrajeras de *Opuntia* sp. poseen espinas para protegerse de los animales herbívoros, lo cual es el principal obstáculo para su uso como alimento para el ganado. El problema es superado mediante el uso de técnicas simples, como quemadores de propano (Felker, 1995), eliminando las espinas y permitiendo su consumo. Las ventajas del cultivo de la tuna son: alta producción de biomasa por hectárea, alta palatabilidad, contenido de minerales y agua, se mantiene siempre verde, resistencia a la sequía, tolerancia a la salinidad y adaptación a diferentes tipos de suelo (Virguez, 1993; Azócar y Rojo. 1991; Azócar *et al.*, 1996).

Las especies del género *Opuntia* presentan alto contenido de cenizas (260 g/kg MS) y agua (926 g/kg PF) y bajo contenido de proteína cruda (58 g/kg MS) y fibra neutro detergente (185 g/kg MS). Nutricionalmente, el cactus es rico en agua y carbohidratos y puede complementarse con otros recursos alimenticios ricos en proteínas y fibra (Azócar y Rojo, 1991; Azócar *et al.*, 1996). Por esta razón, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto sobre el comportamiento productivo de cabras lactantes, en explotaciones tradicionales, al ofrecer tuna de cabra (*Opuntia* sp.) enriquecida con urea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las explotaciones caprinas tradicionales que se seleccionaron pertenecían a dos corrales vecinos, con igual manejo, los cuales estaban ubicadas en la zona semiárida de Los Ranchos de la micro región Río Tocuyo del estado Lara, Venezuela. Las condiciones agro ecológicas de la zona presentan una precipitación promedio anual de 393 mm y una temperatura promedio de 27°C. En el presente trabajo se utilizaron veinte cabras mestizas de Alpino Francés x Nubian x Criolla, de dos a cuatro partos, pertenecientes a dos corrales con el mismo manejo tradicional.

Los rebaños pastoreaban, durante todo el día, la vegetación propia de las zonas semiáridas (Leguminosaeae, Bignoniaceae, Zygophyllaceae) de monte espinoso tropical y bosque muy seco tropical, si como herbáceas poco abundantes, presentes en la época de lluvia, altamente consumibles por el ganado caprino (Virguez y Chacón, 2000), regresando a los corrales en la tarde.

Como la proteína es la deficiencia más importante de la tuna, se consideró conveniente suplementarla con nitrógeno no proteico usando la

urea al nivel del 2,5%, cuya adición permitió que el suplemento se aproximara al 7% de proteína cruda. La tuna de cabra enriquecida con 2,5% de urea fue suministrada a razón de 500 g/animal/d en un solo comedero al grupo experimental, después del pastoreo (6:00 PM). En resultados obtenidos previamente, Sánchez (datos no publicados) no registró diferencias significativas en ganancias de peso ni condición corporal. En dicho trabajo, las ganancias de peso fueron sólo numéricas, con valores de $1,79 \pm 1,5$ y $-0,79 \pm 1,9$, con y sin suplementación de 500 g/animal/d de tuna, respectivamente, comparado con la dieta del monte espinoso tropical y bosque muy seco tropical. Esta cantidad fue ofrecida a los animales después de un previo acuerdo con el productor, por lo cual se decidió utilizar la misma cantidad que en el trabajo anterior. Las espinas de la tuna se quitaron tostando los artejos con soplete o quemador a gas para facilitar al productor la cosecha del material cortado y su traslado a los comederos. Los análisis que se efectuaron a las mezclas fueron: materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, calcio, fósforo, magnesio y zinc, según las metodologías establecidas por la AOAC (1984), Van Soest (1963), Van Soest y Wine (1967) y Bateman (1970). Es importante destacar que el suplemento se le dio a todo el lote y garantizando la cantidad de 500 g/animal/d ofrecido a las 6:00 PM, después del pastoreo, con el fin de brindar un balance energía/proteína mas adecuado para optimizar el crecimiento de los microorganismos del rumen (Hoover y Stokes, 1991).

Los registros de peso, condición corporal de las cabras y producción de leche, se realizaron quincenalmente en la mañana, antes del pastoreo durante 75 días continuos. La estimación de condición corporal (CC = 1, delgado; CC = 5, grasoso) fue realizada según la escala descrita por González-Stagnaro y Ramón (1991).

Se utilizó un diseño completamente al azar. Los registros de peso y producción de leche fueron procesados con una prueba de *t* y los de condición corporal fueron procesados con la prueba de Kruskal Wallis, utilizando como covariable la variable respectiva al inicio del ensayo (SAS, 1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis químico y la composición de minerales de la tuna de cabra con urea se muestran en el Cuadro 1, con un contenido bajo de proteína cruda de 6,62%. La mayoría de los investigadores han encontrado que la tuna es baja en proteína cruda (<4%) y que conviene suplementar para llenar los

requerimientos de los animales (Dekock, 1980; Hanselka y Paschal, 1990). Virguez (1993) estudió el valor nutricional de la *Opuntia caracasana* encontrando valores promedio de 5,3% para proteína cruda.

Cuadro 1. Composición química y de minerales, en base seca, de la tuna de cabra (*Opuntia* sp.) enriquecida con urea

Nutriente	Tuna de cabra con urea
Humedad (%)	4,83
Extracto etéreo (%)	2,11
Fibra cruda (%)	11,1
Proteína cruda (%)	6,62
Nitrógeno (%)	1,05
Ceniza (%)	12,12
Calcio (%)	2,52
Fósforo (%)	0,07
Magnesio (%)	11,40
Potasio (%)	2,80
Sodio (%)	0,26
Manganeso (ppm)	179
Cobre (ppm)	29
Hierro (ppm)	114
Zinc (ppm)	119

La composición mineral de la mezcla alimenticia muestra un contenido alto de cenizas (12,12%) y al hacer el análisis de los macro y micro elementos se encontraron niveles altos de calcio, magnesio, potasio y sodio. Tomando como referencia el contenido mineral de recursos fibrosos alimenticios de la misma zona, cuyo contenido varia entre 5,5 y 6,5% de cenizas (Sánchez *et al.*, 2004), se puede destacar que la tuna de cabra enriquecida con urea mostró valores mucho mas altos de magnesio y muy bajos valores de fósforo. En varias muestras de leguminosas consumidas por los caprinos y recopiladas en esta misma zona se obtuvieron también niveles bajos de contenido de fósforo (Sánchez *et al.*, 2004). Esta composición mineral está directamente relacionada al contenido de minerales en el suelo (Mc Dowell *et al.*, 1997). Los requerimientos de calcio y fósforo en caprinos (NRC, 1981) son de 2 y 1,4 g/animal/d, respectivamente; aportando la tuna enriquecida 1,26 y 0,04 g/animal/d, lo cual representa el 63 y 2,4% de calcio y fósforo, respectivamente.

Variables Productivas

Las variaciones en el comportamiento productivo y reproductivo están relacionadas, entre otros factores, con el aporte de nutrientes antes y después del parto y por tanto, a cambios en el peso y/o condición corporal del animal. La suplementación con tuna enriquecida al 2,5% de urea mostró una tendencia ($P < 0,1$) al aumento de peso (4,3 vs. -0,6 kg; Cuadro 2) y diferencias significativas en la condición corporal ($P < 0,05$). El incremento en el peso fue de 4,3 kg por animal (57,3 g/animal/d) y una disminución de 0,6 kg (-0,8 g/animal/d) para las cabras con y sin suplementación, respectivamente, al cabo de 75 días de evaluación. El hecho de que sólo se mostrara una tendencia al aumento en el peso, puede deberse a la gran variabilidad de los pesos de los animales, tanto en el grupo experimental como control. Esto puede atribuirse, tal como lo señalan Catan *et al.* (1997), a que durante el pastoreo, la diversidad de la dieta de caprinos es cambiante según la época del año (época lluviosa vs. seca), por lo que estos cambian la estrategia de selección en la dieta. Asimismo, las cabras eligen diversos tipos de plantas para componer su dieta de acuerdo a la disponibilidad de alimentos. Si la disponibilidad de alimento es escasa, los caprinos consumen otros alimentos diferentes a su preferencia; si por el contrario hay abundancia y variedad, los caprinos demuestran ser mas selectivos con el alimento (García, 2002; Soryal, 2000).

Cuadro 2. Peso corporal y variación de peso (ganancia/perdida) promedio de cabras al postparto con suplementación, en explotaciones tradicionales

Tratamiento	Peso Corporal		Variación
	Inicial	Final	
	kg		
Suplemento +	30,7 ±	35,0 ±	4,3 ± 1,7a†
pastoreo	1,20	2,21	
Pastoreo	31,6 ±	31,0 ±	-0,6 ± 1,8b
	1,76	1,75	

† Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,08$).

Condición Corporal

Existe un patrón típico donde, al progresar la lactancia, disminuye el valor o puntuación de condición corporal. Esta disminución en la condición corporal al inicio de la lactancia mejora después en la lactancia media y en la

fase final, en donde se reducen las demandas nutricionales. Por ello, la CC al momento de finalizar la lactancia debe ser igual al inicio de ésta (Waitner *et al.*, 1993). En este caso, la condición corporal de las cabras fue significativamente mayor en las cabras suplementadas con tuna enriquecida con urea que en las no suplementadas (CC: 2,0 vs. 1,5; Cuadro 3). Existe correspondencia de los resultados obtenidos por Mellado *et al.* (1996) y Rae (2002) con los resultados en este estudio, pero en este caso, las cabras suplementadas mostraron una mejor condición corporal que correspondió a una tendencia al aumento de peso.

Cuadro 3.- Puntaje promedio $\pm$ desviación estándar de la condición corporal de cabras alimentadas con y sin *Opuntia* sp., enriquecida con urea.

Tratamiento	Condición Corporal
Suplemento + pastoreo	2,0 $\pm$ 0,3a†
Pastoreo	1,5 $\pm$ 0,2b

† Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Producción de leche

Hubo un incremento significativo del promedio de producción de leche de 184 a 296 g/animal/d ($P < 0,05$) en el corral suplementado respecto al no suplementado, al cabo de 75 días de evaluación. El incremento en la producción de leche al suplementar la tuna de cabra enriquecida con urea indica que esta mezcla favoreció la producción de leche. En cabras de bajo rendimiento, con producción de 320 g de leche /animal/d en la misma zona, Sánchez *et al.* (2003) reportan la suplementación de 3 kg/animal/d de tuna española (*Opuntia ficus indica*) a cabras lactantes que pastoreaban la vegetación circundante, lo cual redundó en un aumento de la producción total promedio de leche (339,6 vs. 246,8 kg) en explotaciones tradicionales (D'Aubeterre *et al.*, 2002). Aún cuando la cantidad de tuna para este trabajo fue, apenas una sexta parte de lo que estos autores suministraron a las cabras, es importante destacar que la suplementación de *Opuntia* sp. en cabras representa un recurso alimenticio accesible en las zonas áridas.

CONCLUSIONES

Los productores pueden utilizar la tuna de cabra enriquecida con 2,5% de urea para complementar la dieta de las cabras en zonas áridas, al ser éste un recurso local abundante durante todo el año.

La suplementación con tuna enriquecida al 2,5% de urea producen efectos positivos en peso, condición corporal y producción de leche, lo cual puede ser recomendada para cabras lactantes.

La tuna de cabra puede ser recomendada como una fuente importante de minerales, con excepción del fósforo.

LITERATURA CITADA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists).1984. Official Methods of Analysis 14^{ta} ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.
- Azócar P. y H. Rojo. 1991. Uso de cladodios de tuna (*Opuntia ficus-indica*) como suplemento forrajero estival de cabras en lactancia en reemplazo de heno de alfalfa. Avances Prod. Animal, 16(1-2): 173-182.
- Azócar P., H. Rojo, J. Mira y H. Manterola. 1996. Inclusión de numularia (*Atriplex nummularia* Lindl.) y cladodios de tuna (*Opuntia ficus-indica*) en la dieta de cabras criollas en reemplazo de heno de alfalfa. I. Efecto en el consumo, peso vivo y producción de leche. Avances Prod. Animal, 21(1-2): 43-50.
- Bateman J.V. 1970. Nutrición Animal. Manual de Métodos Analíticos. Herrero Hermanos S.A. México.
- Catán A., C. Degano, C. Renolfi, R. Larcher y R. Martiarena. 1999. Composición botánica y amplitud de la dieta de caprinos que pastorean en un bosque del Chaco semiárido. Rev. Fac. Agron. LUZ, 16: 451-460.
- D'Aubeterre R., C. Araque y L. Dickson. 2002. Efecto de la alimentación suplementaria a base de tuna española (*Opuntia ficus indica*) sobre la producción de leche, duración de la lactancia, ganancia de peso en

cabras adultas y crías en la Guasima del Municipio Torres del estado Lara. Memorias Jornadas Técnicas Proyecto Zona Seca: INIA-Lara. Barquisimeto.

De Kock G. 1980. Drought resistant fodder shrub crops in S.A. *En* Le Ouerou H.N. (Ed) Browse in Africa. The Current State of Knowledge. Int. Livestock Centre for Africa, Addis-Ababa: pp. 399-410.

Felker F. 1995. Forage and fodder production and utilization. *En* Barbera G., P. Inglese y E. Pimienta-Barrios (Eds) Agroecology, Cultivation and Uses of Cactus pear *Opuntia* sp. FAO, Roma. pp 144-154.

García M. 2002. Alimentación del caprino. Curso de Producción de Caprinos y Ovinos. INIA, CIAE Lara, Barquisimeto.

González-Stagnaro C. y J.P. Ramón. 1991. Influencia de la condición corporal y del efecto macho sobre el comportamiento y eficiencia reproductiva en ovejas y cabras tropicales. XXIII Jornadas Prod. Anim. Revista ITEA, 87: 84-89.

Hoover W. y S. Stokes. 1991. Balancing carbohydrates and protein for optimum rumen microbial yield. J. Dairy Sci., 74: 3630-3644.

McDowell L.R 1997 Minerals for grazing ruminants in tropical regions. University of Florida, Animal Science Dept. Center for Tropical Agriculture. Bulletin No. 3. Gainesville, Florida.

Mellado M., L. Cantú y J. Suárez. 1996. Effects of body condition, length of breeding period, buck:doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. Small Ruminant Res., 23: 29-35.

Minson D., T. Cowan y E. Havilah. 1993. Northern dairy feedbase. Summer pasture and crops. Trop. Grass., 27: 131-149.

Rae D. O. 2002. Managing for profit: Nutritional priorities. Cow age and body condition. Disponible en línea: <http://gnv.ifas.ufl.edu/~animal/short95/rae.htm>.

Sánchez C., M. García y M. Álvarez. 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): 43-55.
- Sánchez C., G. Gómez, M. Álvarez, H. Daza y J. Garmendia. 2004. Caracterización nutricional de recursos forrajeros caprinos en sistemas extensivos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 12(Supl. 1): 63-66.
- SAS (Statistical Analysis System). 1991. *SAS User's Guide*. SAS Institute Inc., Cary, N.C. 499 pp.
- Soryal K.A. 2000. Future prospects of goats, as a source of milk, to decrease the gap between milk production and consumption in Egypt. VII International Conference on Goats, France. pp. 543-545.
- Van Soest P. y R. Wine. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed (4). Determination of plant cell-wall constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 50: 50-55.
- Virguez G. 1993. Estudio de tres especies forrajeras nativas de las zonas áridas de Venezuela utilizadas por caprinos. Tesis Maestría. Univ. Central Ven. Postgrado de Producción Animal. Maracay.
- Virguez G. y E. Chacón. 2000. Potencial de las zonas áridas y semiáridas para la producción animal en Venezuela. Curso "Producción de Ovinos y Caprinos" INIA, Barquisimeto, Lara. pp. 75-103.
- Waitner S., J. Mcnamara y J. Hillers. 1993 Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 76: 3410-3419.