



Avances en Investigación Agropecuaria
ISSN: 0188-7890
reviaia@ucol.mx
Universidad de Colima
México

González-Garduño, R.; Torres-Hernández, G.; Arece-García, J.
Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados
con diversas fuentes de proteína
Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 15, núm. 3, 2011, pp. 3-20
Universidad de Colima
Colima, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83720034002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con diversas fuentes de proteína

Daily weight gain sheep feeding with Taiwan grass (*Pennisetum purpureum*) supplemented with diverse protein sources

González-Garduño, R.;^{1*} Torres-Hernández, G.² y Arece-García, J.³

¹ Centro Regional Universitario del Sureste
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
Km 7 Carr. Teapa-R. Vicente Guerrero
Teapa, Tabasco, México (C. P. 86800).

² Programa de Ganadería, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad
Colegio de Postgraduados Montecillo
Estado de México, México (C. P. 56230).

³ Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”
Central España Republicana. Matanzas, Cuba.

*Correspondencia: robgardu@hotmail.com

Resumen

El objetivo fue conocer la ganancia diaria de peso (gdp) y estimar el consumo de pasto Taiwán en ovinos suplementados con diferentes fuentes de proteína. Se realizaron tres estudios: en el primero, se utilizó pasta de coco (pcoco) (*Cocos nucifera*) y pcoco + bloques multinutricionales (bmn) que se proporcionaron a siete corderos, respectivamente; en el segundo, se proporcionó un alimento balanceado comercial a un grupo de ocho corderos y se suplementó con pcoco a otros ocho animales; y en el tercero, se suplementó con chícharo Gandul (cgandul) (*Cajanus cajan*) a cuatro hembras y cuatro machos y con pcoco a otros dos grupos similares. La investigación se realizó en Salto de Agua, Chiapas, México. Se registró el consumo diario por grupo y cada quince días se registró el peso vivo. El análisis estadístico de gdp se realizó con el procedimiento MIXED del SAS. Las gdp fueron mayores en el grupo con bmn (0.082

Abstract

The objective of this work was to know the daily weight gain (dwg) and estimate the food intake of Taiwan grass in sheep, supplemented with different sources of protein. Three studies were done: In the first assay, copra cake (cc) (*Cocos nucifera*) and cc + multinutritional blocks (mnb) were provided to seven lambs respectively; in the second assay a commercial balanced feed was supplied to eight lambs, and a group of eight lambs were supplemented with copra cake. In the third assay pigeon pea (pp, *Cajanus cajan*) was supplemented to four females and four males and copra cake to other two similar groups. This research was conducted in Salto de Agua, Chiapas, Mexico. In all studies the daily group intake and live weight were recorded every fifteen days. The dwg was analyzed with the MIXED procedure of SAS. The dwg in the mnb group was higher (0.082 ± 0.06 kg) than the group without mnb

± 0.06 kg) respecto al sin el bmn (0.045 ± 0.09 kg). La gdp de los corderos alimentados con pcoco fue 0.09 ± 0.02 Kg y los alimentados con pasto Taiwán + pcoco tuvieron 0.06 ± 0.03 Kg. Los corderos machos suplementados con pcoco tuvieron mejor gdp (0.09 ± 0.03 Kg) que machos y hembras suplementados con cgandul (0.03 ± 0.02 y 0.04 ± 0.02 Kg, respectivamente). El consumo se incrementó con la edad de los animales y mostró gran variación entre días. La suplementación con pcoco y bmn permiten incrementar las ganancias de peso de corderos estabulados.

Palabras clave

Cajanus cajan, bloques multinutricionales, consumo de alimento, pasta de coco.

(0.045 ± 0.09 kg). The dwg in the lambs fed copra cake was 0.09 ± 0.02 Kg and the ones fed Taiwan grass and supplemented with copra cake showed 0.06 ± 0.03 Kg d⁻¹. The male lambs supplemented with cc had better wdg (0.09 ± 0.03 Kg) than the male and female lambs supplemented with pp (0.03 ± 0.02 and 0.04 ± 0.02 Kg, respectively). The feed intake increased with animal age and showed a high variation between days. It was concluded that supplementation with cc and mnb increases the dwg in confined lambs.

Key words

Cajanus cajan, multinutritional blocks, food consumption, copra cake.

Introducción

La alimentación es uno de los elementos que determinan la viabilidad económica de las empresas ovinas (Hernández y Enríquez, 2004), y resulta especialmente importante en el sureste de México, donde la poca productividad de los animales se relaciona con el bajo valor nutritivo del forraje durante algunas épocas del año (García *et al.*, 2006), la escasez del mismo durante la época seca y, además, la alta prevalencia de parásitos gastrointestinales, que reducen aún más la productividad de los ovinos en pastoreo (Torres-Acosta y Hoste, 2008).

Los forrajes de corte han jugado un papel importante en la alimentación animal debido a la gran cantidad de materia seca que pueden producir, y porque se pueden aprovechar cuando existe escasez de forraje para pastoreo (Larbi *et al.*, 1991). En las últimas fechas, el aprovechamiento de este tipo de forrajes ha incluido una gran variedad de especies; de las cuales destacan el Taiwán, Merkerón, Elefante, Napier o Gigante (*Pennisetum purpureum*), el King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. americanum*) y otras especies, como la caña japonesa (*Saccharum sinense*) e, incluso, la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (Jiménez, 1989). El pasto Taiwán aporta energía y acumula biomasa rápidamente, pero su calidad nutritiva se reduce con la edad y disminuye drásticamente después de los 50 días (cerca de 7% de proteína cruda y 45 % de digestibilidad de la materia seca) (Santana *et al.*, 2010), lo que no permite cubrir los requerimientos nutricionales de los ovinos en crecimiento (Solís *et al.*, 1991). Por lo que se ha acostumbrado a combinarlos con fuentes de proteína que contribuyan a mejorar la productividad de los rumiantes (Hernández y Aranda, 2004; Kahindi *et al.*, 2007).

Existen varios estudios sobre el aprovechamiento de forrajes de corte combinados con especies arbustivas como la yuca (*Manihot sculenta*) en la alimentación de ovinos y ca-

bras (Eys *et al.*, 1987) y en combinación con leguminosas (Brown *et al.*, 1988) como: chícharo Gandul (*Cajanus cajan*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) (Kahindi *et al.*, 2007), guaje (*Leucaena leucocephala*), morera (*Morus spp*) (García *et al.*, 2006), co-coite (*Gliricidia sepium*) (Ríos *et al.*, 2005) y otras especies forrajeras (Hernández y Aranda, 2004). También se han utilizado otros ingredientes proteicos como las pastas de oleaginosas (Aregheore, 2006) y semillas de leguminosas (Tope *et al.*, 2010), con las cuales se ha mejorado la conversión alimenticia, al suplir la cantidad de proteína de la cual carecen los pastos, por lo que la combinación de un forraje de corte y una fuente proteica se han constituido en una alternativa para la planeación de los sistemas de producción en el trópico.

Una alternativa para mantener los niveles estables de nutrientes en el rumen, ha sido el uso de bloques multinutricionales (bmn), especialmente durante la época seca y en combinación con raciones de forrajes o residuos fibrosos de baja calidad, ya que con el bmn se suministran nutrientes en forma lenta de diversas fuentes: nitrógeno no proteico (nnp) como la urea, excretas o amoníaco de origen animal y puede incorporar otros elementos nutricionales, como carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera (Sánchez y García, 2001). Estos bloques, al ser de consistencia compacta, garantizan que su consumo sea limitado y paulatino; todo ello contribuye al funcionamiento más eficiente del ecosistema ruminal, aspecto fundamental en la nutrición de rumiantes (Pedraza y Pacheco, 2000).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue conocer las ganancias diarias de peso y estimar el consumo de ovinos de pelo estabulados con una dieta basada en pasto Taiwán y diversas fuentes de proteína (pasta de coco, chícharo Gandul —*Cajanus cajan*— y bloques multinutricionales).

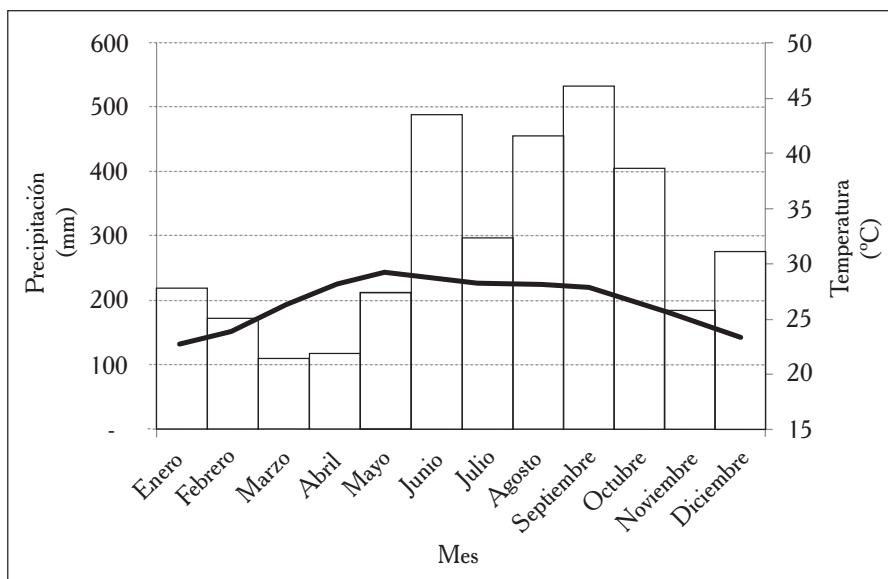
Materiales y métodos

Ubicación

El estudio se desarrolló en una unidad de producción de ovinos con un sistema de semipastoreo en Pueblo Nuevo, Municipio de Salto de Agua, Chiapas (Méjico), a una altitud de 10 msnm y con coordenadas 17° 34' latitud Norte y 92° 20' longitud Oeste. El clima de la región es Af (m) w"(i')g; es decir, cálido húmedo con lluvias todo el año, con la precipitación del mes más seco superior a 60 mm y un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18, con régimen de lluvias en verano y presencia de canícula; la temperatura promedio anual es de 26.6°C y la precipitación de 3,289.1 mm (figura 1).

Figura 1

Precipitación y temperatura media mensual registrada en la estación meteorológica 7141 de Salto de Agua, Chiapas.



Fuente: García (1988).

Ensayo I. Suplementación bloques multinutricionales (bmn)

Se formaron dos grupos de siete corderos machos Pelibuey comercial, con un peso promedio inicial de 22 kg, los cuales se mantuvieron en estabulación después de haber sido desparasitados con levamisol (7.5 mg kg⁻¹). Diez días antes de iniciar la toma de datos, se sometieron a un periodo de adaptación a la dieta y el primero de septiembre de 2007 se comenzó a registrar el consumo diario por grupo y el peso de los corderos cada quince días. A los dos grupos se les ofrecieron diariamente 25 kg de pasto Taiwán picado, repartido en dos ocasiones al día: una mitad por la mañana y la otra por la tarde. A mediodía se les proporcionaba a cada cordero 300 g de un alimento comercial elaborado por la empresa “Copreros de Tabasco”, que contenía al menos 60% de pasta de coco (16% de proteína cruda) y sólo a un grupo de corderos se les colocó un bmn *ad libitum*. A ambos grupos se les hacía un ajuste en el alimento ofrecido semanalmente, por lo que a los 30 días de iniciado el experimento se incrementó el alimento comercial a 500 g; y el consumo promedio en el periodo fue de 400 g.

Durante 53 días se registró el rechazo del pasto Taiwán y con este valor se calculó el consumo diario por grupo, y se estimó el consumo individual dividiendo el consumo de grupo entre el número de corderos. También se determinó el consumo del bmn por gru-

po y se estimó de manera individual. De la pasta de coco no se tuvo rechazo, por lo que el consumo se registró como el alimento ofrecido. Para esta variable se realizó una regresión lineal simple en el paquete *Excel*.

El bmn fue elaborado de forma artesanal en el Centro Regional Universitario del Sureste (CRUSE) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y su composición fue: melaza de caña de azúcar (32%), harina de cocohite (*Gliricidia sepium*) (32%), calhidra (14.5%), urea (10.7%) y sales minerales (10.8%). Esta fórmula se utilizó de manera convencional en la suplementación de bovinos de carne, por lo que se decidió probarla en ovinos.

Ensayo II. Alimentación con pasto Taiwán y pasta de coco

Este ensayo se inició en noviembre de 2007. Se formaron dos grupos de ocho corderos machos Pelibuey comercial de 26.5 kg que se desparasitaron con levamisol (7.5 mg kg⁻¹) y se mantuvieron en estabulación. El primer grupo recibió pasto Taiwán picado (2.5 - 3.125 kg animal día⁻¹) y durante todo el periodo de engorda se les proporcionaron 500 g de pasta de coco por cordero, por día. El segundo grupo de corderos se mantuvo con una dieta de alimento balanceado comercial elaborado por la empresa “Copreros de Tabasco” (16% de proteína cruda) y 0.13 Kg de pasto Taiwán picado por cordero solo, para favorecer la rumia. Estos animales recibieron inicialmente 0.8 kg de alimento, pero posteriormente se hizo un ajuste en la cantidad de alimento y, a partir del 26 de noviembre, se les incrementó a 1.0 kg. Quince días antes de finalizar el estudio no fue posible conseguir el alimento balanceado comercial y se les proporcionó pasta de coco en las cantidades habituales. Durante 57 días se registró el rechazo del pasto Taiwán y el de pasta de coco; y con estos valores se calculó el consumo diario por grupo y se estimó el consumo individual, dividiendo el consumo de grupo entre el número de corderos. Mediante regresión se obtuvo la mejor curva de ajuste en el paquete *Excel*.

Ensayo III. Suplementación con pasta de coco y chicharo Gandul (cgandul)

Este ensayo se realizó en marzo de 2008 con un lote de 16 corderos Pelibuey comercial (ocho hembras de 16.2 kg; y ocho machos de 21.4 kg en promedio) con los cuales se formaron cuatro grupos de cuatro corderos. Todos los animales se desparasitaron con levamisol (7.5 mg kg⁻¹) al inicio del experimento y se mantuvieron en estabulación durante un periodo de 44 días. A los cuatro grupos se les ofrecieron de 2.5 a 4.0 kg (por día) de pasto Taiwán picado, de acuerdo a una estimación del consumo previamente realizado. Al grupo I (cuatro hembras) y II (cuatro machos) se les proporcionaron 200 g de pasta de coco por cordero (por día) durante todo el periodo; mientras que a los grupos III (cuatro hembras) y IV (cuatro machos) se les proporcionaron 120 g de cgandul deshidratado (follaje, vainas y granos).

Durante los 44 días se registró la cantidad de forraje y suplemento ofrecido y también se pesó el rechazo del pasto, de la pcoco y del cgandul, con lo cual se calculó el consumo diario por grupo y se estimó el consumo individual dividiendo el consumo de grupo entre el número de corderos. En todos los ensayos se registró el peso vivo de los corderos cada quince días, con lo que se realizó el análisis de la información para ganancia diaria de peso (gdp) por animal.

Composición bromatológica de los alimentos

El pasto Taiwán se obtuvo de un cultivo establecido en mayo de 2005. En un estudio previo se determinó la composición del pasto cuando el rebrote tenía $131.6 \text{ cm} \pm 36 \text{ cm}$ de altura a los 56 días, con un promedio el crecimiento de $1.56 \pm 0.97 \text{ cm}$. La determinación de materia seca del pasto Taiwán se realizó durante tres meses ($n=57$) y se obtuvo un promedio de $22.3 \pm 5.9 \%$. La composición química la realizó la Unión Ganadera del estado de Tabasco (cuadro 1).

Para el caso de chícharo Gandul, se utilizó el follaje, vainas y semillas de plantas adultas, que se cortaron una vez que habían madurado las semillas. Se deshojaron y se secaron al sol durante tres días; a continuación se almacenaron para su posterior uso.

La composición del alimento comercial fue proporcionada por la empresa Copreros de Tabasco y el análisis de la pasta de coco se realizó en el laboratorio del INIFAP de Huimanguillo, Tabasco (cuadro 1).

Cuadro 1

Análisis proximal de los alimentos utilizados en los diferentes ensayos.

	Pasto Taiwán***	Pasta de coco**	Alimento de pasta de coco*	Chícharo Gandul****
MS (%)	23	87.8	88	93.1
Energía (Mcal kg ⁻¹)	1.8	3.2	2.6	
PC (%)	8.7	22.71	16	29.4
FC (%)	27.0	12.8	35.8	34.7
Ca (%)		0.22		
P (%)		0.66		
Cenizas (%)		8.37		6.8

* Análisis obtenido por la empresa “Copreros de Tabasco”.

** Análisis realizado por el INIFAP de Huimanguillo, Tabasco.

*** Análisis realizado por la Unión Ganadera Regional de Villahermosa, Tabasco.

**** Follaje. Composición obtenida de Brown y Chavalim (1985).

Análisis estadístico

Los datos de consumo para los tres ensayos se graficaron y se realizó regresión lineal en el paquete *Excel*, y debido a que no se contó con repeticiones no se consideró conveniente mostrar el análisis estadístico de esta variable.

Para el peso vivo y ganancia diaria de peso se utilizó el procedimiento MIXED del SAS (SAS, 1999), en donde las variables fijas fueron el tratamiento y el tiempo bajo el siguiente modelo de mediciones repetidas en el tiempo

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + A^*T_{ij} + C_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Peso y ganancia diaria de peso. μ = Media poblacional. A_i = Tratamiento aplicado
 T_j = Tiempo ($j=1, \dots, \text{días}$). A^*T_{ij} = Efecto conjunto del tratamiento aplicado en el tiempo

C_k = Efecto aleatorio del individuo $\sim \text{NII}(0, \sigma^2)$. $E_{ijk} \sim \text{NII}(0, \sigma^2)$

Resultados

Ensayo I. Suplementación con bloques multinutricionales (bmn)

La ganancia diaria de peso por cordero fue mayor ($P \leq 0.01$) en el grupo que recibió el bmn ($0.08 \pm 0.06 \text{ kg}$) respecto al grupo sin el bmn ($0.05 \pm 0.09 \text{ kg}$) y, tal como se esperaba, el consumo de alimento coincidió con la gdp registrada en el transcurso del estudio. Cuando se estimó el consumo total de materia seca (MS) por cordero (forraje + pasta de coco + bmn en su caso), se observó un mayor consumo en el grupo suplementado con el bmn, con un consumo de MS promedio de 1.18 kg d^{-1} ; mientras que sin el bmn, el consumo de MS fue 1.13 kg d^{-1} .

El consumo estimado de pasto Taiwán por cordero fue, en promedio, $3.33 \pm 0.12 \text{ kg}$ de forraje verde por día (cuadro 2) con un intervalo de 2.9 a 3.5 kg , lo cual representó un consumo de 0.77 kg de materia seca por cordero, considerando que el pasto Taiwán posee (en promedio) un 77% de humedad, tal como se obtuvo en la determinación de materia seca (MS) y a lo citado en otra fuente de información (NRC, 2001).

En la regresión entre consumo y días se observó un incremento en el consumo de alimento total conforme transcurrió el tiempo ($P \leq 0.05$) con una tasa de $21 \text{ g por día transcurrido}$ (Consumo = $0.02^* \text{día} + 22.69$).

Cuadro 2

Consumo de alimento, cambio de peso vivo y conversión alimenticia
en corderos Pelibuey alimentados con pasto Taiwán, pasta
de coco y bloques multinutricionales (bmn).

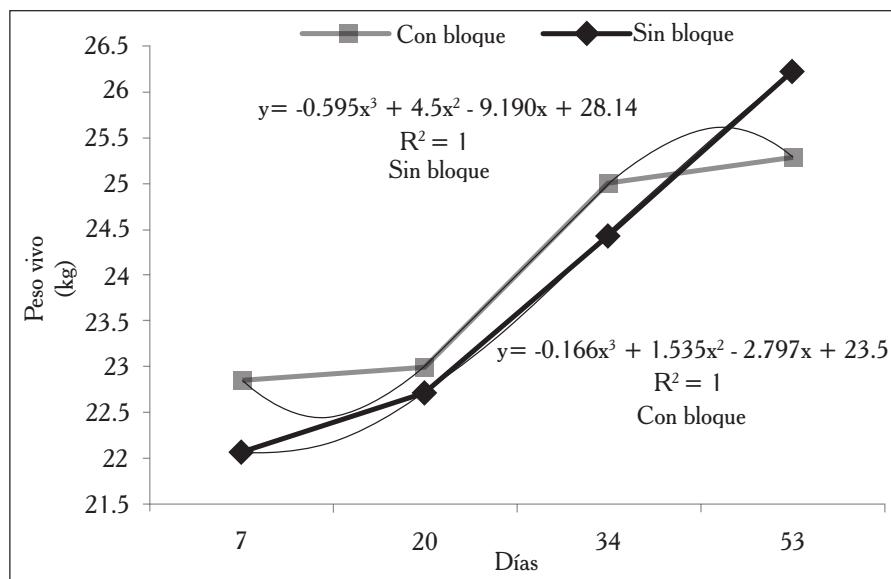
Variables	Sin bmn	Con bmn
Número de corderos (Grupo)	7	7
Peso inicial	22.9 ± 2.7	22.1 ± 3.9
Peso final	25.3 ± 3.1	26.2 ± 3.9
Cambio de peso	2.4	4.1
Días transcurridos	53	53
<i>Consumo</i>		
Pasto fresco de Taiwán (kg d ⁻¹)	3.36 ± 0.19	3.30 ± 0.18
Materia seca de Taiwán (kg d ⁻¹)	0.77 ± 0.04	0.76 ± 0.04
Bloques Multinutricionales (kg d ⁻¹)	0.0	0.06 ± 0.02
Pasta de coco (kg d ⁻¹)	0.4	0.4
Materia fresca total (kg d ⁻¹)	3.76 ± 0.19	3.76 ± 0.18
Materia seca total (kg d ⁻¹)	1.13 ± 0.007	1.18 ± 0.07
Materia seca individual (kg kg ^{0.75} d ⁻¹)	0.104	0.108
Ganancia diaria de peso (kg d ⁻¹)	0.05 ± 0.09 ^a	0.08 ± 0.06 ^b
Conversión alimenticia (kg MS alimento/ kg ganancia)	25.4	14.4

ab medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (P≤0.05).

En cuanto al peso vivo de los corderos, aquellos animales que recibieron bmn tuvieron un comportamiento uniforme en su crecimiento y aun cuando iniciaron con un peso menor, al final del ensayo tuvieron un mayor peso que el grupo sin el bmn (figura 2).

Figura 2

Peso vivo de corderos de pelo alimentados con pasto Taiwán, pasta de coco y bloques multinutricionales.



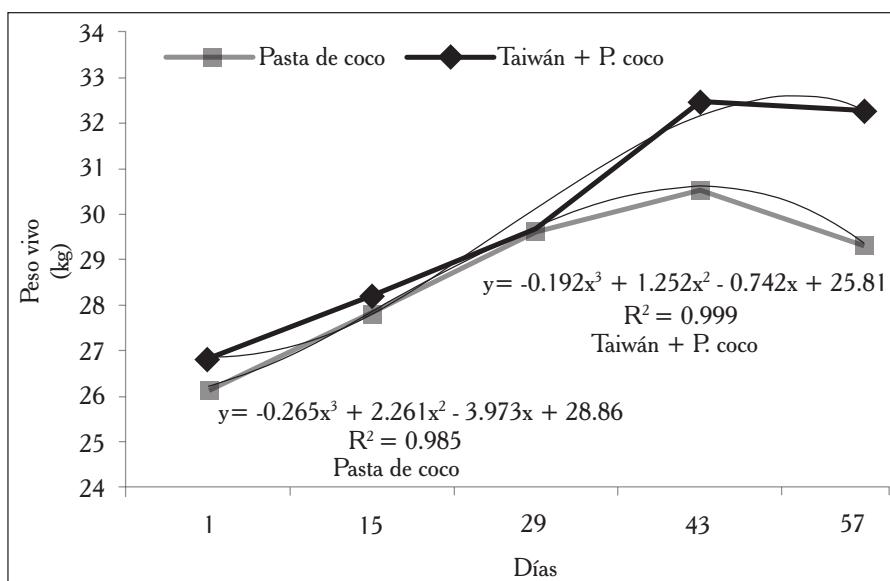
La conversión alimenticia en este ensayo fue muy alta en los animales sin bmn (25 kg de alimento por kg de ganancia de peso) y se puede notar que cuando se proporcionan nutrientes en forma concentrada, como son los bmn, la conversión se mejora (14.4:1).

Ensayo II. Alimentación con pasto Taiwán y pasta de coco

La ganancia de peso de los corderos alimentados con el alimento balanceado comercial de pasta de coco fue de 95 g y los alimentados con pasto Taiwán y suplementados con ese mismo alimento tuvieron 56 g por día. En ambos grupos se observó un incremento en la ganancia de peso del día 15 al 30 y, posteriormente, una reducción después de los 45 días originado por un cambio de alimento (figura 3).

Figura 3

Peso vivo de ovinos de pelo alimentados con alimento balanceado y con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con pasta de coco.



El tratamiento con pasto Taiwán picado, más el suplemento con pasta de coco, originó mayor consumo total de alimento por cordero (1.07 kg d^{-1}) con relación a aquellos alimentados sólo con el alimento basado en pasta de coco (0.86 kg d^{-1}). A pesar de que la aceptación del alimento era buena, el rechazo de este alimento fue cerca del 9% y, por lo tanto, el consumo por peso metabólico fue menor en la dieta sin forraje (cuadro 3).

Cuadro 3

Consumo de alimento, cambios de peso vivo y conversión alimenticia en corderos Pelibuey comercial alimentados con pasto Taiwán y pasta de coco.

Variables	Alimento con pasta de coco	Taiwán picado + Alimento con pasta de coco
Número de corderos	8	8
Peso inicial (kg)	26.81 ± 3.07	26.13 ± 3.47
Peso final (kg)	32.25 ± 5.94	29.31 ± 3.24
Cambio de peso (kg)	5.4	3.2
Días transcurridos	57	57
Forraje ofrecido por cordero (kg)	0.13	2.66 ± 0.3
Forraje rechazado por cordero (kg)	0.00	0.26 ± 0.19
Pasta de coco ofrecida por cordero (kg)	0.95	0.50
Pasta de coco rechazada por cordero (kg)	0.09 ± 0.09	0.00
<i>Consumo</i>		
Materia seca de forraje (kg d ⁻¹)	0.03	0.55
Materia seca individual total (kg d ⁻¹)	0.86 ± 0.14	1.07 ± 0.70
Materia seca individual (kg PV ^{0.75} d ⁻¹)	0.068	0.088
<i>Ganancia de peso general</i> (kg d ⁻¹)	0.09±0.02 ^a	0.06±0.03 ^b
<i>Conversión alimenticia</i> (kg MS alimento/kg ganancia)	9.0	19.2

ab medias con letras diferentes entre columnas son diferentes (P≤0.05).

Como reflejo de las ganancias de peso, el peso vivo individual se comportó de manera similar. A los 29 días de iniciado el experimento, ambos grupos tuvieron un peso similar; cuando se realizó el ajuste de alimento, los animales alimentados con pasta de coco incrementaron su peso y, finalmente, ambos grupos disminuyeron su peso cuando se les cambió el alimento a pasta de coco sola (figura 3).

Ensayo III. Suplementación con pasta de coco y chícharo Gandul (cgandul)

En la ganancia de peso utilizando como suplemento el cgandul se observó una interacción significativa entre el tipo de suplemento y el sexo de los animales ($P \leq 0.01$). Los machos que recibieron pcoco tuvieron mayores ganancias de peso (0.09 ± 0.03) que las hembras y machos suplementados con forraje seco de chícharo Gandul y también que las hembras que recibieron pcoco, las cuales tuvieron las menores ganancias (cuadro 4) de todos los tratamientos.

En el consumo estimado por cordero, se observó que aquellos suplementados con pcoco consumieron más alimento que aquellos a los que se les proporcionó cgandul (0.87 ± 0.13 vs 0.80 ± 0.13 kg MS día $^{-1}$, respectivamente) y los machos tuvieron mayor consumo que las hembras (0.92 ± 0.012 y 0.75 ± 0.08 kg MS día $^{-1}$, respectivamente).

Cuadro 4

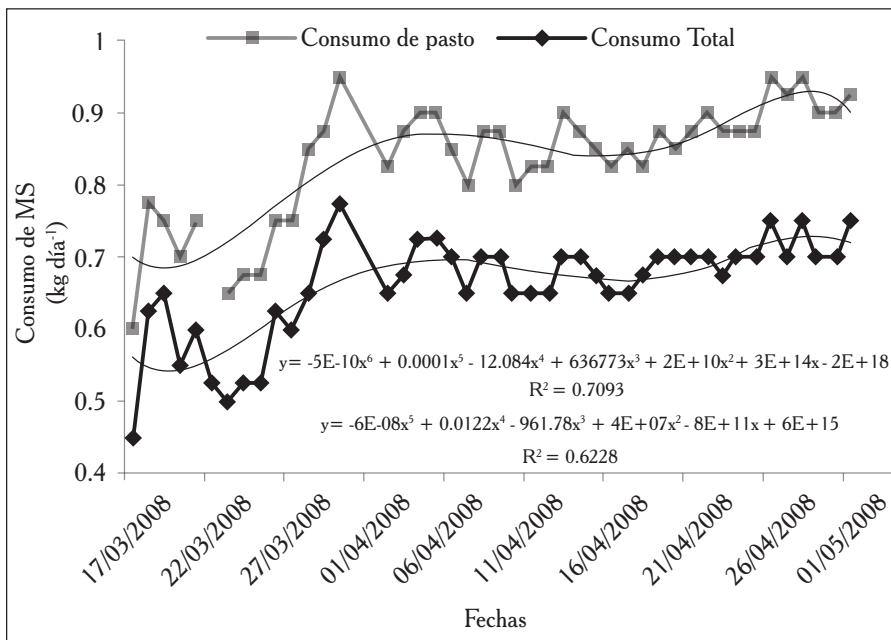
Consumo de alimento, cambios de peso vivo y conversión alimenticia en corderos Pelibuey comercial alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*), pasta de coco (*Cocos nucifera*) y chícharo Gandul (*Cajanus cajan*).

Variables	Pasta de coco		Chícharo Gandul	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Número de corderos	4	4	4	4
Peso inicial (kg)	21.8±3.40	16.0±4.24	21.0±3.36	16.5±1.29
Peso final (kg)	25.8±3.20	16.8±4.57	21.9±3.07	18.5±1.73
Cambio de peso (kg)	4.0	0.8	0.9	2.0
días transcurridos	44	44	44	44
<i>Consumo</i>				
Materia seca de pasto (kg d ⁻¹)	0.72±0.12	0.58±0.05	0.76±0.10	0.59±0.05
Materia seca de suplemento (kg d ⁻¹)	0.20	0.19±0.03	0.10±0.02	0.10±0.02
Materia seca total (kg d ⁻¹)	0.95±0.13	0.79±0.07	0.88±0.11	0.71±0.08
Materia seca individual (kg PV ^{0.75} d ⁻¹)	0.088	0.097	0.088	0.082
Ganancia de peso general (kg d ⁻¹)	0.09±0.03 ^a	0.02±0.02 ^b	0.03±0.02 ^b	0.04±0.02 ^b
Conversión alimenticia (kg MS alimento/ kg ganancia)	10.0	52.7	35.2	16.9

El consumo se fue incrementando con el tiempo y, como se muestra en la figura 4, hubo mucha variación entre días. Ello, debido a que el suplemento fue fijo, el consumo total mostró similar tendencia que el de pasto Taiwán, el cual fue el principal ingrediente de la dieta de los corderos estabulados.

Figura 4

Consumo de alimento de corderos Pelibuey en estabulación y alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) picado y suplementados con pasta de coco (*Cocos nucifera*) y follaje seco de chícharo Gandul (*Cajanus cajan*).



Discusión

Se pudo notar que el consumo de Pasto Taiwán fue similar tanto en el grupo de corderos que recibieron bmn como en el que no se les proporcionó. Sin embargo, los corderos que recibieron el bmn tuvieron mayor consumo estimado y las mejores ganancias de peso, además de que registraron menor variabilidad en la gdp, lo cual fue atribuido a la menor competencia entre ellos por el alimento, ya que el bmn brindó la oportunidad de que los animales que consumían menos por competencia pudieran disponer del bmn ubicado fuera del área de comederos; ello permitió un consumo permanente de nutrientes que mejoró estas variables productivas. El aumento en la ganancia de peso por efecto de los bloques se ha indicado en muchos estudios desde hace ya algún tiempo (Osuna *et al.*, 1996; Fernández *et al.*, 1997), especialmente cuando se proporciona a animales con dietas proporcionadas en épocas críticas.

Las ganancias obtenidas con el bmn (0.082 kg) fueron superiores a las indicadas por varios autores, quienes al ofrecer sólo pasto y bmn obtuvieron de 0.032 a 0.065 Kg d⁻¹ por cordero (Robleto *et al.*, 1992; Osuna *et al.*, 1996). Sin embargo, estos valores

no son comparables, porque en este caso, se proporcionaron 400 g de alimento comercial a ambos grupos, lo que pudiera explicar las mejores ganancias de peso registradas. Ganancias de peso parecidas a las de este estudio, se indicaron en ovinos suplementados con bloques multinutricionales con 50% de proteína cruda a base de melaza, urea, pulido de arroz y harina de pescado (78 g animal d⁻¹; Fernández *et al.*, 1997).

Los corderos que recibieron la dieta completa de alimento balanceado comercial de los "Copreros de Tabasco" tuvieron un menor consumo de materia seca y mayor ganancia de peso que aquellos animales que tuvieron una dieta mixta con pasto Taiwán y suplemento del mismo alimento comercial. Al inicio del experimento, las ganancias de peso fueron inferiores en el grupo alimentado exclusivamente con el alimento comercial, al grado que a los 30 días llegaron a tener un promedio de peso vivo similar. Sin embargo, al hacer el ajuste de consumo de alimento y proporcionar mayor alimento, se incrementaron nuevamente las ganancias. Para este tipo de alimentos se debe de permitir un rechazo superior al 10% para no afectar el consumo, ya que el desecho está constituido de la cascarilla dura de la pasta de coco que no es aprovechada por el animal; y este ajuste no se consideró en un principio, lo que seguramente repercutió en las ganancias de peso de los primeros 30 días. En este sentido, existen resultados que indican que una sobreoferta permite a los animales un mayor consumo por la elección que realizan del alimento (Vargas *et al.*, 1993).

El consumo de alimento del segundo ensayo fue muy parecido a lo encontrado en un estudio realizado en ovinos, en el cual, el consumo de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) fue de 46 g kg⁻¹ PV^{0.75} d⁻¹ (Larbi *et al.*, 1991), valor inferior al encontrado en el presente estudio (88 g kg⁻¹ PV^{0.75} d⁻¹) en los corderos alimentados con pasto Taiwán y suplementados con pasta de coco. Mientras que el consumo de la pasta de coco fue menor por peso metabólico (68 g kg⁻¹ PV^{0.75} d⁻¹). Esta misma tendencia se observó en cabras en crecimiento (Aregheore, 2006), ya que al alimentarlas con mayor cantidad de pasta de coco, redujeron el consumo de concentrado y también el de materia seca total (de 61.8 a 53.7 g kg⁻¹ PV^{0.75} d⁻¹).

La reducción del peso de los corderos después de los 43 días en el segundo ensayo, se atribuyó al cambio de alimento, ya que 15 días antes de finalizar el experimento no fue posible conseguir el alimento comercial de pasta de coco y se les ofreció pasta de coco sola, lo que ocasionó una reducción en el consumo, comportamiento que se ha indicado también en otro estudio en el que denominan a los ovinos como neofóbicos (Sallas *et al.*, 2001).

Los efectos benéficos de la suplementación con pasta de coco se han indicado en un estudio en corderos Santa Cruz, en el cual se registró un incremento de peso superior (133 g) respecto a los corderos alimentados con pasto Guinea (-56 g) (Hammond y Wildeus, 1993). También, en cabras alimentadas con pasto Taiwán y un concentrado basado en pasta de coco, se lograron buenas ganancias de peso (109 g) al proporcionar 75% de concentrado y 25% de forraje de Taiwán (Aregheore, 2006). Conforme los animales recibieron mayores aportes de proteína y energía de una fuente como la pasta de coco, el consumo de MS se redujo y se incrementaron las ganancias de peso. Sin embar-

go, también existieron algunos problemas de consumo cuando los animales se alimentaron con pasta de coco, ya que en algunas ocasiones el rechazo de la pasta alcanzó hasta el 50%, sobre todo cuando tenía más de 15 días de comprada, ya que adquirió un olor ligeramente rancio y no fue bien aceptada por los animales, estos problemas de rancidez también se han indicado en otro estudio (Aregheore, 2006). Asimismo, un animal presentó problemas de urolitiasis.

La conversión alimenticia obtenida para este ensayo muestra que cuando se utiliza una dieta completa balanceada conteniendo pasta de coco, el valor de la conversión es mejor respecto a todos los demás tratamientos en los que se utilizaron altos niveles de pasto Taiwán. El valor obtenido (9:1) es comparable con el registrado en cabras cuando se usó una dieta con 50% de concentrado y 50% de pasto Taiwán (Aregheore, 2006); y en otro estudio, cuando se utilizó 30% de heno de pasto y 70% de granos (Fimbres *et al.*, 2002).

En el tercer estudio, y tal como se esperaba, los machos suplementados con pasta de coco tuvieron mayor ganancia de peso que las hembras alimentadas con la misma ración, comportamiento que está ampliamente documentado en ovinos (Partida *et al.*, 2009). Por otra parte, tanto machos como hembras suplementados con cgandul presentaron bajas ganancias de peso, lo cual posiblemente fue debido a la baja cantidad de suplemento proporcionado; por ello, se sugiere estudiar el efecto de niveles crecientes de sobreoferta de este producto. Se atribuye a la capacidad ruminal (Larbi *et al.*, 1991) que los corderos machos alimentados con pcoco y cgandul tuvieran similar consumo de Pasto Taiwán y a la menor disponibilidad de nutrientes del cgandul que este grupo tuviera menor gdp.

Uno de los factores que estuvo limitando el consumo de alimento y, por lo tanto, la gdp, fue la cantidad de forraje ofrecida, ya que el consumo fue inferior a lo indicado en otro estudio en corderos Santa Cruz, en el que el consumo de alimento total fue de 1,298 g de MS; de lo cual, 809 g de MS fueron de pasto Guinea (Hammond y Willedeus, 1993). En cabras lactantes en las que ofrecieron 200% de los requerimientos, el consumo de MS de pasto Taiwán fue de 1.21 kg por día (Brown *et al.*, 1988); aunque existe otro estudio que indica consumos de 600 a 700 g de MS de pasto Taiwán, más concentrado en cabras de 14 kg de Peso vivo (Aregheore, 2006).

En los tres ensayos, el consumo de pasto Taiwán mostró alta variación entre los días de estudio, lo cual seguramente ocurrió a consecuencia de la variabilidad existente en la cantidad de materia seca al momento del corte del pasto —tal como se observó durante los tres meses en que se evaluó la MS del pasto Taiwán— la MS dependía del tamaño y edad de los rebrotos (Santana *et al.*, 2010). Aunque no se descarta la influencia de las condiciones ambientales prevalecientes durante la cosecha de forraje.

Conclusiones

La suplementación con alguna fuente de proteína mejora el consumo de materia seca y permite mayores ganancias de peso en ovinos estabulados y alimentados con pasto Taiwán de corte.

Literatura citada

- Aregheore, E. M. (2006). Utilization of concentrate supplements containing varying levels of copra cake (*Cocos nucifera*) by growing goats fed a basal diet of napier grass (*Pennisetum purpureum*). *Small Rumin. Res.* 64:87-93.
- Brown, D. L. y Chavalimu, E. (1985). Effects of ensiling or drying on five forages species in western Kenya: *Zea Mays* (Maize stover), *Pennisetum purpureum* (Pakistan napier grass), *Pennisetum* sp. (Bana grass), *Impomea batatas* (S. Weet potatap vines) and *Cajanus cajan* (Pigeon pea leaves). *Animal Feed Science and Technology*. 13:1-61.
- Brown, D.; Salim, M.; Chavalimu, E. y Fitzhugh, H. (1988). Intake, Selection, apparent digestibility and chemical composition of *Pennisetum purpureum* and *Cajanus cajan* foliage as utilized by lactating goats. *Small Rumin. Res.* 1:59-65.
- Eys van, J. E.; Pulugan, H.; Rangkuti, M. y Johnson, W. L. (1987). Cassava meal as supplement to Napier grass diets for growing sheep and goats. *Animal Feed Science and Technology* 18:197-207.
- Fernández, G.; San Martín, F. y Escurra, E. (1997). Uso de bloques multinutricionales en la suplementación ovina al pastoreo. *Rev Inv Pec IVITA*. 8(1):29-38.
- Fimbres, H.; Hernández-Vidal, G.; Picón-Rubio, J. F.; Kawas, J. R. y Lu, C. D. (2002). Productive Performance and carcass characteristics of lambs fed finishing ration containing various forage levels. *Small Rumin. Res.* 43:283-288.
- García, D.; Noda, Y.; Medina, M.; Martín, G. y Soca, M. (2006). La morera: Una alternativa viable para los sistemas de alimentación animal en el trópico. *Av. en Inv. Agropecuaria*. 10(1):55-72.
- García, E. (1988). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Cuarta edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 217 pp.
- Hammond, A. C. y Wildeus, S. (1993). Effects of coconut meal or fish meal supplementation on performance, carcass characteristics and diet digestibility in growing St. Croix lambs fed a tropical grass-based diet. *Small Rumin. Res.* 12:13-25.
- Hernández, A. y Enríquez, J. F. (2004). Producción y utilización de forrajes para la ovinocultura en el Trópico. En: Hernández-Sánchez (Comp.). *Producción de ovinos en zonas tropicales*. Villahermosa, Tabasco, México. Segunda Ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A. C., ISPOTAB. Pp. 51-60.
- Hernández, D. y Aranda, E. M. (2004). Sistemas alternativos de producción ovina en el trópico. En: Hernández-Sánchez (Comp.). *Producción de ovinos en zonas tropicales*. Villahermosa, Tabasco, México. Segunda Ed. Colegio de Postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A. C., ISPOTAB. 2004. Pp. 39-50.
- Jiménez, M.A. (1989). *La producción de forrajes en México*. UACH-FIRA. México, D. F. 100 pp.
- Kahindi, R. K.; Abdultazak, S. A. y Muinga, R. W. (2007). Effect of supplementing Napier grass (*Pennisetum purpureum*) with Madras thorn (*Pithecellobium dulce*) on intake, digestibility and live weight gains of growing goats. *Small Rumin. Res.* 69: 83-87.
- Larbi, A.; Fianu, F. K. y Akude, F. K. (1991). Voluntary intake and digestibility by sheep and goats of whole-plant, leaf and stem fractions of *Pennisetum purpureum* Schum. *Small Rumin. Res.* 6:217-221.
- National Research Council. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle*. Seventh Revised Ed. Washington, D. C.: National Academy Press. 408 pp.
- Osuna, D.; Ventura, M. y Casanova, A. (1996). Alternativas de suplementación para mejorar la utilización de los forrajes conservados. II. Efecto de diferentes concentraciones de dos fuentes de energía en bloques nutricionales sobre el consumo y ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 13:191 - 200.
- Partida de la P., J. A.; Braña, V. D. y Martínez, R. L. (2009). Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruzas con Suffolk o Dorset. *Tec. Pecu. Méx.* 47(3):313-322.
- Pedraza, R. M. y Pacheco, L. (2000). Consumo voluntario y degradabilidad ruminal en ovinos suplementados con bloques multinutricionales con tres niveles de urea. *Rev. Prod. Anim.* 13 (2):87-88.
- Ríos, L.; Rondón, Z.; de Combellas, J. B. y Álvarez, Z. R. (2005). Uso de morera (*Morus* sp.) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) como sustitutos del alimento concentrado para corderos en crecimiento. *Zootecnia Trop.* 23(1):49-60.

- Robleto, L. A.; Guerrero, A. D. y Fariñas, T. (1992). Comparación de dos niveles de urea en bloque de melaza sobre la ganancia de peso en borregos criollos. *Livestock Research for Rural Development*. 4 (1).
- Salas, C. A.; San Martín, H. F. y Carcelén, C. F. (2001). Preferencia y consumo en ovinos y su relación con las características físicas de los bloques multinutricionales. *Rev. Inv. Vet. Perú*. 12(1).
- Sánchez, C. y García, M. (2001). Comparación de características productivas en caprinos con suplementación de bloques multinutricionales. *Zootecnia Tropical*. 19(3):393-405.
- Santana, A. A.; Pérez, L. A. y Figueiredo, A. M. (2010). Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 1(3):277-286.
- SAS Institute. (1999). *The SAS System for Windows*. Versión 8. SAS Institute. Inc. Cary, N. C. USA.
- Solís, R. G.; Castellanos, R. A. F.; Velázquez, M. A. y Rodríguez, G. F. (1991). Determination of nutritional requirements of growing hair sheep. *Small Rum. Res.* 4:115-125.
- Tope, A. F.; Remi, A. S.; Oluwafemi, O. J. e Idowu, B. (2010). Nutritive evaluation of some tropical under-utilized grain legume seeds for ruminant's nutrition. *Journal of American Science*. 6(7):1-7.
- Torres-Acosta, J. F. J. y Hoste, H. (2008). Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rum. Res.* 77:159-173.
- Vargas, J. E.; Rodríguez, O.; Murgueitio, E. y Preston, T. R. (1992). Efecto del nivel de oferta del cogollo de caña sobre el consumo y el ecosistema ruminal en ovejas africanas. *Livestock Research for Rural Development*. 4 (1).

Recibido: Noviembre 28, 2009

Aceptado: Septiembre 14, 2011