

Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación

Meat production profitability of Katahdin x Pelibuey sheep in three feeding system

González-Garduño, R.;^{1*} **Blardony-Ricardez, K.;**²
Ramos-Juárez, J. A.;² **Ramírez-Hernández, B.;**¹ **Sosa, R.;**³
y Gaona-Ponce, M.¹

¹Unidad Regional Universitaria Sursureste
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)
Km. 7 Carr. Teapa-R. Vicente Guerrero
Teapa, Tabasco; México (C. P. 86800).

²Campus Tabasco, Colegio de Posgraduados
Cárdenas, Tabasco (México).

³ Centro Regional Universitario de Oriente
Km. 6 Carr. Huatusco-Jalapa
Veracruz, México (C. P. 94100).

*Correspondencia: robgardu@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue determinar la rentabilidad económica de la producción de carne de ovino Katahdin x Pelibuey comparando diferentes tipos de alimentación. Los indicadores se obtuvieron de una unidad de producción con un sistema semi-intensivo tecnificado de estrato socioeconómico medio. Se utilizaron los registros productivos de ovinos en tres experimentos diferentes: a) pastoreo con suplementación, b) estabulación con una dieta integral de sacchasorgo y c) estabulación con alimento comercial. En cada tipo de alimentación se registró el consumo diario individual, y el peso de los corderos cada quince días. Para determinar la rentabilidad se utilizó la Matriz de Análisis de Política (MAP), donde los ingresos y los costos fueron evaluados a precios de mercado. En la producción de un kilogramo de carne, los insumos comerciables repre-

Abstract

The aim of this study was to determine the meat production profitability of Katahdin x Pelibuey sheep in three feeding systems. The productive indicators were obtained from one farm with a semi-intensive system and regular socioeconomic stratum. The productive records of three feeding systems were used: a) grazing and supplementation, b) housed sheep with a sacchasorgo complete diet, c) housed sheep with commercial food. In each type of feeding, consumption was recorded daily and individual weight of lambs was measured every two weeks. To determine the profitability a Policy Analysis Matrix (PAM) was used, where revenues and costs were assessed at market prices. In housed sheep, tradable inputs accounted for a greater percentage (90%) than in the production of grazing sheep (48%) to produce a kilogram of sheep meat. The higher costs corresponded

sentaron mayor porcentaje en ovinos estabulados (90%) respecto de los ovinos en pastoreo (48%). El mayor costo correspondió a la alimentación en todos los casos. En estabulación, los factores internos representaron de 7 a 9% y los costos fijos cerca del 1%; mientras que en ovinos en pastoreo estos indicadores representaron el 38% y 14%, respectivamente. La rentabilidad privada fue de 132% en corderos en pastoreo, 4% en corderos alimentados con sacchasorgo, -11.70% en hembras alimentadas con sacchasorgo y -12.30% en los machos que recibieron alimento comercial. Se concluye que la producción de carne es rentable en corderos en pastoreo y en los machos alimentados con una dieta integral de sacchasorgo, ya que todos los indicadores resultaron positivos.

Palabras clave

Sacchasorgo, ganancia de peso, pastoreo, suplementación, consumo de alimento.

to food in all cases. In housed animals, the internal factors accounted from 7 to 9% and about 1% in fixed costs, while in grazing sheep these indicators accounted for 38% and 14%, respectively. The private profitability was 132% in grazing sheep, 4% in male sheep feeding with sacchasorgo, -11.70% in females feeding with sacchasorgo and -12.30% in males feeding with commercial food. It is concluded that meat production with grazing sheep using a sacchasorgo complete diet in males is profitable.

Key words

Sacchasorgo, weight gain, grazing, supplementation, food intake.

Introducción

De acuerdo a las cifras indicadas por el Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP, 2011), la población nacional de ovinos se incrementó en los últimos años, de 6.2 millones de cabezas en 2001, a 8.1 millones de cabezas en 2010. Para el Sureste del país el crecimiento en la población ovina superó al crecimiento nacional, ya que mientras la población se incrementó en un 31% en promedio durante este periodo, el Sureste superó el 79% de crecimiento, principalmente en los estados de Yucatán, Campeche y Tabasco.

El desarrollo de la ovinocultura en el trópico se ha debido a la alta demanda existente en el centro del país y los atractivos precios de mercadeo (Pérez *et al.*, 2011). Sin embargo, la productividad de los ovinos en pastoreo está limitada por dos factores: la calidad de los pastos (Oficialdegui, 2002) y la alta incidencia de parásitos gastrointestinales (Eysker *et al.*, 2005; Torres-Acosta y Hoste, 2008). Ambos factores afectan el crecimiento de los corderos y, por tanto, el tiempo al que salen los animales al mercado. Por lo que, para aprovechar el potencial de crecimiento de los corderos en sus diferentes etapas (predestete y postdestete), y reducir los días de engorda (Macedo y Arredondo, 2008), el uso de dietas integrales ha sido una opción que ha permitido obtener ganancias de peso de los 180 a 250 g por cordero d⁻¹ en sistemas intensivos (Macías-Cruz *et al.*, 2010) en comparación con sistemas de producción en pastoreo y complementación alimenticia, con el cual, las ganancias de peso oscilan entre 120 y 147 g por cordero d⁻¹ (Burke y Apple, 2007).

El uso de dietas comerciales encarecen la producción de carne por la alta proporción de granos en las fórmulas, por lo que para reducir los costos se ha recurrido a la suplementación con distintas fuentes de nutrientes, como son: bloques multinutricionales (Mejía *et al.*, 2011), follaje de árboles y arbustos (Ríos *et al.*, 2005), melaza, desechos agroindustriales, como son pastas de oleaginosas y puliduras (Aregheore, 2006; Martín, 2009) y desechos de aves (Solano *et al.*, 2005). También se han buscado alimentos baratos que además se produzcan en la unidad de producción, por lo que una de las opciones ha sido la utilización de la caña de azúcar (Martín, 2009; Aguirre *et al.*, 2010).

El sacchasorgo es un alimento derivado de la fermentación en estado sólido de la caña de azúcar (Elías *et al.*, 1990), que se ha utilizado tanto para rumiantes como para monogástricos (Martín, 2009), en algunas ocasiones combinada con pulido de arroz (Ruiz, 2005). También se han integrado otros granos —como el maíz y sorgo— para mejorar el comportamiento productivo de los animales. Sin embargo, el precio de estos granos se ha incrementado sustancialmente, de 2010 a 2011 (Index Mundi, 2011), por lo que su inclusión en la dieta sólo ha sido en porcentajes reducidos (Ruiz, 2005). Por esta situación, se propuso como objetivo determinar la rentabilidad económica de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey alimentados con tres tipos de dietas; entre las que se incluyeron el pastoreo, una dieta completa de sacchasorgo y un alimento balanceado comercial como testigo.

Materiales y métodos

Ubicación

Las engordas se desarrollaron en una unidad de producción de ovinos cruce Katahdin x Pelibuey manejados en un sistema semi-intensivo tecnificado de estrato socioeconómico medio, de acuerdo a la caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001), ubicada en Pueblo Nuevo, municipio de Salto de Agua, Chiapas, México; localizada a una altitud de 85 msnm, 17° 34' latitud norte y 92° 20' longitud oeste. El clima de la región es Af(m)w"(i)g (García, 1981); es decir, cálido húmedo con lluvias todo el año, con la precipitación del mes más seco superior a 60 mm, un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18.0, con régimen de lluvias en verano y presencia de canícula; la temperatura promedio anual es de 26.6°C y la precipitación total anual, de 3,289.10 mm.

Estudios de alimentación

La ganancia diaria de peso (GDP) y consumo de alimento utilizado para el análisis económico se obtuvo de los registros productivos en tres ensayos diferentes con distintos tipos de alimentación (cuadro 1).

Cuadro 1
Estudios realizados con tres tipos de alimentación en la engorda de ovinos Katahdin x Pelibuey.

<i>Experimentos</i>	<i>Fechas</i>	<i>Sexo</i>	<i>Número de corderos</i>	<i>Peso inicial</i>
Primer ensayo con sacchasorgo	Mayo-agosto 2009	Machos	10	13.5 ± 3.0
		Hembras	12	11.8 ± 2.2
Segundo ensayo con sacchasorgo	Junio -agosto 2011	Machos	4	19.3 ± 6.28
		Hembras	5	13.8 ± 1.6
Alimento comercial	Junio-agosto 2011	Machos	11	30.9 ± 4.0
Pastoreo + 200 g de sacchasorgo	Agosto 2011-enero 2012	Machos	10	27.6 ± 7.7

En el primer experimento con sacchasorgo se utilizaron doce corderos hembras en desarrollo, con peso promedio de 11.79 ± 2.13 kg y diez corderos machos de 13.50 ± 3.00 kg, todos ellos cruza Katahdin x Pelibuey. Los dos grupos se mantuvieron en estabulación después de haber sido desparasitados con clorhidrato de levamisol (7.50 mg kg^{-1} de peso vivo). Diez días antes de iniciar la etapa experimental, los animales se sometieron a un periodo de adaptación a la dieta y se registró el consumo diario por grupo y el peso individual de los corderos cada quince días. Se ofrecieron diariamente de 2.50 a 3.00 kg de sacchasorgo por animal. El alimento se ofreció dos veces al día, una mitad por la mañana y la otra por la tarde. Durante 84 días se registró el rechazo del alimento 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.

El segundo experimento se realizó para confirmar el consumo individual, para lo cual se utilizaron cinco corderos hembras en desarrollo, con peso promedio de 13.80 ± 1.64 kg y cuatro corderos machos de 19.25 ± 6.18 kg, que recibieron similar manejo y dieta que los ovinos anteriores. El registro de la información fue a partir del 24 de mayo de 2011 y se desarrolló durante 45 días. Estos animales fueron alojados en corraletas individuales.

Por otra parte, se tuvo un grupo de once corderos machos con peso promedio de 30.86 ± 4.04 kg, a los que se les ofreció diariamente un kilogramo de alimento comercial. Estos animales estaban destinados al abasto, por lo que se mantuvieron en estabulación durante 66 días. Se estimó el consumo individual y cada 15 días los animales se pesaron para determinar las ganancias diarias de peso.

El registro de la información de los ovinos en pastoreo fue del 6 de agosto de 2011 al 28 de enero de 2012 y correspondió a un lote de 10 ovinos machos destinados al abasto, con peso promedio de 27.60 ± 7.67 kg, que pastorearon en potreros de Estrella de

África (*Cynodon plectostachyus* K. Schum Pilger) durante ocho horas diarias y se suplementaban diariamente con 200 g de sacchasorgo.

Alimentos utilizados

La dieta integral de sacchasorgo fue elaborada en la unidad de producción con los ingredientes y composición indicada en el cuadro 2.

Cuadro 2
Ingredientes y composición química del sacchasorgo utilizado como dieta integral y suplemento.

Composición		Composición química	
Ingrediente	% de inclusión	Fracciones	
Caña de azúcar	74	Materia seca % (MS)	49.1 ± 3.16
Pasta de soya	4	Proteína cruda % (PC)	20.0 ± 1.5
Grano de sorgo	20	Proteína verdadera % (PVe)	13.13 ± 1.5
Urea	1	Cenizas %	4.5 ± 0.9
Sales minerales	0.5	Materia orgánica % (MO)	94.5 ± 0.9
Sulfato de magnesio	0.5	Fibra detergente neutro % (FDN)	37.1 ± 2.5
Total	100	Fibra detergente ácido % (FDA)	19 ± 2.8
		Hemicelulosa %	18.1 ± 2.2

La caña de azúcar se cortó 24 h antes de realizar la mezcla y se dejó en la sombra, después se molió y se mezcló con los demás ingredientes en los porcentajes indicados en el cuadro 2, se extendió en el piso en una capa con altura máxima de 10 cm y se dejó fermentar aeróbicamente durante 24 h (Elías *et al.*, 1990). Al término de este proceso, la mezcla se colocó en bolsas de nylon y se almacenó por un periodo máximo de quince días.

La materia seca, proteína cruda, proteína verdadera y cenizas se obtuvieron mediante la metodología indicada por la AOAC (2005); mientras que la materia orgánica se obtuvo por la diferencia entre 100- cenizas. La fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y hemicelulosa, mediante la metodología de Van Soest *et al.* (1991).

El alimento comercial utilizado para engorda de ovinos tenía un contenido de 88% de MS, 14% de PC, 3% de grasa, 7% de fibra cruda, 57% de extracto libre de nitrógeno y 7% de cenizas, de acuerdo a la información del fabricante.

Rentabilidad económica

Para determinar la rentabilidad económica se utilizó el primer renglón de la Matriz de Análisis de Política (MAP) propuesta por Monke y Pearson (1989), basada en la contabilidad de los ingresos por venta de productos y los costos por compra de insumos y factores de la producción, evaluados a precios de mercado (presupuesto privado) en la producción por kilogramo de carne (cuadro 3).

Cuadro 3
Estructura de la Matriz de Análisis de Política, de acuerdo
a Monke y Pearson (1989).

Concepto	Ingresos totales	Costos de producción		Ganancias
		Insumos comerciables y no comerciables	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D
Precios económicos	E	F	G	H
Efectos de política	I	J	K	L

Los precios, ingresos y costos se obtuvieron directamente de la consulta con comercializadores de alimentos balanceados, farmacéuticos de la localidad y compradores de ovinos de la región, conforme a la metodología empleada en un estudio similar por Rebollar-Rebollar *et al.* (2011). Los factores fijos y variables se obtuvieron de la unidad de producción en donde se desarrollaron las engordas.

Se construyó el presupuesto privado de coeficientes técnicos (cantidades físicas), de los precios de los insumos (comerciables y fijos), de los factores internos de producción y de los productos, de acuerdo a la metodología propuesta por la FAO (Salcedo-Baca, 2005).

De esta matriz se analizaron los indicadores de rentabilidad a precios privados, considerando que la caña de azúcar se cultivó y cosechó en la propia unidad de producción y los demás ingredientes se adquirieron en los establecimientos comerciales.

En este trabajo sólo se realizó el análisis del primer renglón de la MAP, que correspondió a la información de la matriz de presupuesto privado. De este análisis se derivaron los indicadores de eficiencia y de competitividad privada: rentabilidad privada (RRP) = $D / (B + C)$; relación del costo privado (RCP) = $C / (A - B)$; valor agregado a precios privados (VAP) = $A - B$; consumo intermedio en el ingreso total (PCIP) = B / A , y valor agregado en el ingreso total (PVAP) = $(A - B) / A$. Donde: A= ingreso total, B= insumos comerciables y no comerciables, C= factores internos y D= ganancia (Rebollar-Rebollar *et al.*, 2011; Sosa *et al.*, 2000; Lara *et al.*, 2003).

También se desarrolló el análisis de sensibilidad con diferentes escenarios, modificando el costo del sorgo y el de la caña de azúcar, que fueron los dos principales componentes de la dieta integral de sacchasorgo, hasta lograr rentabilidad positiva en las hembras alimentadas con esa dieta. Para el sorgo se redujo el costo de comercialización en un 10, 20 y 30%; y para la caña de azúcar se consideró el costo de comercialización, valores con los cuales se calcularon todos los indicadores de eficiencia y competitividad privada (Salcedo-Baca, 2005).

Resultados

Los índices productivos de los tres tipos de alimentación como referencia para la comparación económica se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4
Resultados de consumo de alimento y ganancia de peso de ovinos Katahdin x Pelibuey.

Variables	Sacchasorgo		Alimento comercial	Pastoreo + suplemento
	Hembras	Machos	Machos	Machos
Número de corderos	12	10	11	10
Alimento ofrecido (kg cabz ⁻¹ d ⁻¹)	2.5±0.4	3.0±0.5	1.1±0.1	0.2
Alimento rechazado (kg cabz ⁻¹ d ⁻¹)	0.6±0.2	0.7±0.3	0.1±0.1	0.0
Alimento consumido (kg cabz ⁻¹ d ⁻¹)	1.9	2.4	1.0	0.2
Consumo de Materia seca (CMS, kg cabz ⁻¹ d ⁻¹)	0.9	1.2	0.9	0.1
Peso inicial (kg)	11.8 ^a	13.5 ^b	30.9	27.6
Peso final (kg)	20.7 ^a	26.8 ^b	38.4	37.6
GDP (kg cabz ⁻¹ d ⁻¹)	0.11 ^a	0.16 ^b	0.11	0.06
Conversión alimenticia	8.7	7.4	8.1	-

Letras diferentes en la misma fila denotan diferencias estadísticamente significativas (Duncan; P≤ 0.05).

En la producción de un kilogramo de carne de ovino en pie, los insumos comerciales fueron los que representaron el mayor porcentaje de los costos totales de producción (>90 %) en los corderos alimentados con la dieta de sacchasorgo y alimento comercial, mientras que en el caso de animales en pastoreo suplementados, tan sólo constituyeron

el 48%. Con este tipo de alimentación los factores internos y los insumos fijos (38.80% y 13.80%, respectivamente) fueron superiores a los de los ovinos estabulados (7 a 9% y 0.8 a 1.0%, respectivamente). Los mayores costos de producción en los ovinos estabulados se observaron en los corderos que recibieron alimento comercial (\$37.62 kg PV⁻¹) y en las corderas alimentadas con la dieta integral de sacchasorgo (\$37.38 kg PV⁻¹), y en ambos casos las ganancias fueron negativas (-\$4.62 y -\$4.38 kg PV⁻¹, respectivamente).

Por otra parte, en los machos alimentados con sacchasorgo (\$31.77 kg PV⁻¹) y en los de pastoreo (\$14.45 kg PV⁻¹) se obtuvieron ganancias netas positivas (\$1.23 y \$18.55 kg PV⁻¹), considerando que el precio por kilogramo de carne de ovino prevaeciente en el mercado fue el de la región (cuadro 5).

Cuadro 5

Desagregación de costos de producción por kilogramo de ganancia de peso en ovinos Katahdin x Pelibuey, con precios absolutos de 2011 y relativos (%).

	<i>Dieta integral con sacchasorgo</i>				<i>Alimento comercial</i>		<i>Pastoreo*</i>	
	<i>Machos</i>		<i>Hembras</i>		<i>Machos</i>		<i>Machos</i>	
	<i>\$ kg⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>\$ kg⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>\$ kg⁻¹</i>	<i>%</i>	<i>\$ kg⁻¹</i>	<i>%</i>
Insumos comerciables (B ₁)	29.18	91.9	33.84	90.5	34.38	91.4	6.96	48.2
Alimentación	28.54	89.9	33.16	88.7	33.46	89.0	6.27	43.4
Vacunas y desparasitantes	0.24	0.8	0.24	0.7	0.24	0.6	0.48	3.3
Materiales diversos	0.16	0.5	0.16	0.4	0.16	0.4	0.16	1.1
Combustible-transporte	0.23	0.7	0.27	0.7	0.51	1.4	0.05	0.3
Factores internos (C)	2.26	7.1	3.22	8.6	2.92	7.8	5.52	38.2
Mano de obra	1.98	6.2	2.93	7.8	2.63	7.0	5.23	36.2
Guía sanitaria	0.29	0.9	0.29	0.8	0.29	0.8	0.29	2.0
Insumos fijos (no comerciables; B ₂)	0.32	1.0	0.32	0.9	0.32	0.8	1.97	13.6
Galera	0.22	0.7	0.22	0.6	0.22	0.6	0.22	1.5
Cercas y corrales	0.07	0.2	0.07	0.2	0.07	0.2	1.71	11.9
Comederos	0.03	0.1	0.03	0.1	0.03	0.1	0.03	0.2
Costo por kg de ganancia	31.77	100	37.38	100	37.62	100	14.45	100
Ingreso; A	33.00		33.00		33.00		33.00	
Ganancia; D	1.23		-4.38		-4.62		18.55	

*Pastoreo + 200 g de sacchasorgo por animal d⁻¹.

Por cada peso invertido en la engorda de los corderos machos alimentados con sacchasorgo, el productor obtuvo una RRP de 3.90%. Sin embargo, en el caso de las hembras alimentadas con esa dieta y los machos que recibieron alimento comercial, la rentabilidad fue negativa y cercana a 12% en ambos casos. Para el caso de los ovinos en pastoreo este coeficiente fue de 132% (cuadro 6).

Cuadro 6
Resumen del presupuesto a precios privados o de mercado
en la producción de ovinos.

Concepto	Machos	Hembras	Alimento comercial	Pastoreo
Ganancia (\$ kg de carne en pie)	1.23	- 4.38	- 4.62	18.79
Coefficiente de rentabilidad privada (RRP; % por peso invertido)	3.89	- 11.72	- 12.27	132.21
Relación costo privado, RCP	0.65	- 2.77	- 1.72	0.23
Valor agregado a precios privados, VAP (\$)	3.50	- 1.16	- 1.70	24.31
Consumo intermedio en el ingreso total, PCIP (%)	89.4	103.5	105.2	26.34
Valor agregado en el ingreso total, PVAP (\$)	11	- 4	- 5	74

En el caso de los corderos machos alimentados con sacchasorgo y los que estuvieron en pastoreo + suplementación, presentaron una RCP positiva (0.65 y 0.23, respectivamente), ya que los insumos comerciales y no comerciales no superaron el costo de producción de cada kilogramo de carne de ovino producido. También, en estos mismos corderos, se observó un VAP positivo (\$3.50 y \$24.31, respectivamente); es decir, un remanente en el ingreso total después de haber sido cubierto el costo de los insumos comerciales y no comerciales (cuadro 6). Mientras que en los ovinos que recibieron alimento comercial y en las hembras alimentadas con sacchasorgo se obtuvo un VAP negativo (\$-1.70 y -1.16, respectivamente).

En los corderos en pastoreo y en estabulados y alimentados con sacchasorgo se registró un PCIP con valores de 26.30 y 89.40%, mientras que en las hembras alimentadas con sacchasorgo y en los machos con alimento comercial, el PCIP superó el 100%.

Respecto al PVAP, este indicador sólo fue positivo en el caso de los machos alimentados con sacchasorgo y en los ovinos en pastoreo (\$11.00 y \$74.00, respectivamente) y negativo en los otros casos (cuadro 6).

El costo de producción de carne de ovino dependió principalmente del precio del sorgo y de la caña de azúcar, los cuales fueron los principales componentes de la dieta. En el análisis de sensibilidad se observó que la rentabilidad del sistema estuvo en función del precio del sorgo (cuando se tomó el precio de la caña como un cultivo establecido en la unidad de producción), y cuando éste se redujo en 30%, fue posible obtener resultados positivos en las hembras alimentadas con sacchasorgo (cuadro 7); mientras que en el caso de que la caña de azúcar fuera comprada, todos los indicadores de rentabilidad serían negativos.

Cuadro 7
Análisis de sensibilidad con la reducción en el precio del sorgo
para la elaboración de sacchasorgo.

<i>Indicadores</i>	<i>Ganancia</i> (\$)	<i>RRP</i> (%)	<i>RCP</i>	<i>VAP</i> (\$)	<i>PCIP</i> (%)	<i>PVAP</i>
Machos-alimento comercial	- 4.56	-12.13	-1.78	-1.64	104.97	- 5
Reducción en el precio del sorgo en 10%						
Machos	2.86	9.50	0.44	0.73	84.47	16
Hembras	-2.49	-7.02	4.41	0.73	97.79	2
Reducción en el precio del sorgo en 20%						
Machos	4.49	15.76	0.33	6.75	79.53	20
Hembras	-0.60	-1.78	1.23	2.62	92.05	8
Reducción en el precio del sorgo en 30%						
Machos	6.12	22.77	0.27	8.38	74.60	25
Hembras	1.29	4.08	0.71	4.52	86.32	14
Compra de caña de azúcar (precio de referencia \$ 679.00)						
Machos	-4.49	-11.98	- 1.01	2.23	106.75	- 7
Hembras	-11.03	-25.06	- 0.41	7.81	123.68	-24

RRP: Coeficiente de rentabilidad privada. RCP: Relación Costo privado. VAP: Valor Agregado a precios privados. PCIP: Consumo Intermedio en el Ingreso total. PVAP: Valor Agregado en el Ingreso Total.

Discusión

Un estudio realizado en Yucatán (Góngora-Pérez *et al.*, 2010) en un sistema de producción de ovinos en pastoreo, obtuvo un menor porcentaje en el costo de la mano de obra (23.70%) y de la alimentación (21.90%) en comparación con el presente estudio (36.20% y 43.40%, respectivamente), lo cual se debió a que los corderos en pastoreo recibieron 200 g de sacchasorgo y, por lo tanto, se incrementó el costo de producción. El mayor costo de la mano de obra también se ha indicado en ovinos de pelo en pastoreo en el estado de Chiapas, en los cuales el costo representó de 38 a 67%, mientras que la alimentación solamente entre 12 y 15% (Oliva-Velas *et al.*, 2009).

Los mayores costos de producción en los ovinos estabulados que recibieron alimento comercial (\$37.62 kg PV⁻¹), se atribuyeron al alto precio del alimento (\$3.80 por kg) y a la baja conversión alimenticia, mientras que en los animales alimentados con la dieta integral de sacchasorgo, el costo por kilogramo de la dieta fue menor (\$1.79); sin embargo, el alto consumo originó que también se tuviera un alto costo por concepto de alimentación, tanto en hembras (\$33.16 kg PV⁻¹) como en machos (\$28.54 kg PV⁻¹), por lo que los costos totales de la producción en estabulación superaron los \$31.80 kg PV⁻¹ en comparación con los \$14.50 kg PV⁻¹ pesos necesarios para la producción de ovinos en pastoreo. En los sistemas intensivos de producción de corderos, los mayores costos de producción corresponden al alimento (Macedo y Castellanos, 2004).

Algunos estudios se han realizado con diferentes productos con el fin de determinar la eficiencia productiva de los animales y se ha llegado a concluir que el costo de la alimentación está en función del consumo y de las ganancias de peso; las que, a su vez, dependen de la composición química del alimento (Martínez *et al.*, 2002; Mendoza *et al.*, 2007). En este estudio se observó que los machos tienen mayor consumo ($P \leq 0.05$) de alimento (2.4 ± 0.5 kg) que las hembras (1.9 ± 0.3 kg), lo cual coincidió con el CMS (1.2 ± 0.3 y 0.9 ± 0.2 kg, respectivamente); y, en el mismo sentido, las ganancias de peso fueron superiores en los machos (0.16 kg) que en las hembras (0.11 kg), por lo que se obtuvieron coeficientes de rentabilidad positivos en los machos alimentados con sacchasorgo, en comparación con las hembras alimentadas con la misma dieta. La mayor ganancia de peso en machos ha sido ampliamente estudiada e indicada en algunos otros trabajos (González *et al.*, 2002; Macedo y Arredondo, 2008), lo cual también fue corroborado en la presente investigación.

La ganancia de peso, como era de esperarse, afectó el peso vivo de los animales; y, por lo tanto, los machos alcanzaron mayor peso que las hembras a una edad determinada. El CMS obtenido en el presente experimento (1.0 ± 0.1) fue muy parecido al indicado en un estudio (Ruiz *et al.*, 2005) en ovinos alimentados con saccharina rústica (0.98 kg), pero resultó inferior a los consumos de saccharina suplementada con 10, 20 y 30% de pulido de arroz (1.58, 1.41 y 1.30 kg, respectivamente). También el consumo obtenido fue inferior al observado en ovinos alimentados con caña de azúcar entera-verde, residuos de caña quemada y caña entera quemada; con los cuales los consumos fueron 1.25, 1.35 y 1.40, y los alimentos contenían 94.9, 94.6 y 91.6 de MS, respectivamente

(Aguirre *et al.*, 2010). De la misma manera, con residuos de la producción azucarera utilizados como cama de pollos (Solano *et al.*, 2005), se observó un alto CMS (1.51 kg) superior al registrado en el presente documento. Las ganancias de peso en estos trabajos también han sido indicados como función de consumo, digestibilidad y cantidad de nutrientes disponibles para los animales.

La baja rentabilidad en la producción de carne ovina en estabulación también se ha indicado en otro estudio en el estado de Yucatán (Góngora-Pérez *et al.*, 2010), especialmente en los rebaños con pequeño número de ovinos. En el caso de los ovinos alimentados con la dieta integral de sacchasorgo y aquellos animales en pastoreo, tuvieron una relación de costo privado positiva, lo que permitió al productor recibir ganancia extraordinaria después de remunerar a los factores de la producción tanto propios (insumos fijos no comerciables) como contratados (insumos comerciables), y permitió obtener un residuo en el valor agregado, que es la retribución al productor. En un estudio con ovinos de lana también se observó mayor rentabilidad en ovinos en pastoreo (Oficialdegui, 2002).

En el caso de la engorda de hembras con sacchasorgo y machos con alimento comercial, la RCP fue negativa y mayor que la unidad, lo que implica que el sistema productivo no permite pagar el valor de mercado de los factores internos con el valor agregado generado, por lo que la actividad no es redituable para el productor en función de los precios pagados y recibidos, resultando no competitivo (Sosa *et al.*, 2000).

El VAP tan grande para los ovinos en pastoreo fue debido a que el costo de los insumos comerciables se reduce significativamente al no depender de alimentos provenientes del exterior de la unidad de producción, por lo que los factores ambientales juegan un papel muy importante en este tipo de sistemas y el valor agregado; por lo tanto, dependerá de las condiciones que permitan que haya disponibilidad de alimento.

En los ovinos machos alimentados con sacchasorgo y en pastoreo, el PCIP menor al 100% indica que el ingreso generado por esta actividad permite la adquisición de insumos comerciales para la elaboración del alimento y queda un excedente. Mientras que en el caso de los machos que recibieron alimento comercial y las hembras alimentadas con sacchasorgo, el 100% de lo obtenido por ingreso se destina a la compra de insumos e, incluso, se requiere entre 3 a 5% adicional para la adquisición de los insumos comerciales.

EL PVAP negativo en los casos de hembras y machos significa que existe mínima participación en la generación de empleos por esta actividad productiva; dicho porcentaje se utilizó para el pago o remuneración de factores internos de la producción (mano de obra), así como la ganancia del productor; de tal manera que este valor refleja el efecto del sistema de producción hacia el interior del propio sistema productivo.

Conclusiones

Se concluye que la engorda de corderos machos en pastoreo con suplementación presenta la mayor rentabilidad de los tipos de alimentación analizados. El uso de sacchasorgo en corderos machos obtuvo una rentabilidad pequeña pero positiva. Mientras que la producción de corderos estabulados alimentados con concentrados comerciales no resul-

tó rentable por el precio del alimento; y tampoco resultó rentable la producción de corderas alimentadas con saccharina debido a la baja conversión alimenticia.

Literatura citada

- Aguirre, J.; Magaña, R.; Martínez, S.; Gómez, A.; Ramírez, J. C.; Barajas, R.; Plascencia A.; Bárcena, R. y García, D. E. (2010). Caracterización nutricional y uso de la caña de azúcar y residuos transformados en dietas para ovinos. *Zootecnia Trop.* 28(4):489-497.
- AOAC (2005). *Official Methods of Analysis*. 18th. Ed. Association of Official Analytical Chemists International. Maryland. USA. 4: 68 pp.
- 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.
- Burke, J. M. y Apple, J. K. (2007). Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Rumin. Res.* 67:264-270.
- Elías, A.; Lezcano, D.; Lezcano, P.; Cordero, J. y Quintana, L. (1990). Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 24:1-8.
- Eysker, M.; Bakker, N.; Kooyman, F. N. J. y Ploeger, H. W. (2005). The possibilities and limitations of evasive grazing as a control measure for parasitic gastroenteritis in small ruminants in temperate climates. *Vet. Parasitol.* 129:95-104.
- García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4ª Ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 252 pp.
- Góngora-Pérez, R. D.; Góngora-González, S. F.; Magaña-Magaña, M. A. y Lara-y Lara, P. E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agron. Mesoamericana.* 21(1):131-144.
- González, G. R.; Torres H. G. y Castillo, A. M. (2002). Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet. Méx.* 33:443-453.
- Index Mundi. (2011). Disponible: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=sorgo&meses=120> (Consultado el 17 de noviembre de 2011).
- Lara, C. D.; Mora, F. J. S.; Martínez, D. M.A.; García, D. G.; Omaña, S. J. M. y Gallegos, S. J. (2003). Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia.* 37:85-94.
- Macedo, R. y Arredondo, V. (2008). Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch. Zootec.* 57(218):219-228.
- Macedo, R. y Castellanos, Y. (2004). Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en Inv. Agropec.* 8(3):1-9.
- Macías-Cruz, U.; Álvarez-Valenzuela, F. D.; Rodríguez-García, J.; Correa-Calderón, A.; Torrentera-Olivera, N. G.; Molina-Ramírez, L. y Avendaño-Reyes, L. (2010). Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. *Arch. de Med. Vet.* 42:147-154.
- Martín, P. C. (2009). El uso de residuales agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro. *Avances en Inv. Agropec.* 13(3):3-10.
- Martínez de Acurero, M.; Bravo, J.; Betancourt, M.; Bracho, I. y Quintana, H. (2002). Influencia de la suplementación proteica sobre el crecimiento de corderos post destete. *Zootecnia Trop.*, Ago. 20 (3):307-318.
- Mejía, H. J.; Delgado, H. J. L.; Mejía, H. I.; Guajardo, H. I. y Valencia, P. M. (2011). Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Acta Universitaria.* 21(1):11-16.
- Mendoza-Martínez, G.; Plata-Pérez, F.; Ramírez-Mella, M.; Mejía-Delgadillo, M.; Lee-Rangel, H. y Bárcena-Gama, R. (2007). Evaluación de alimentos integrales para el engorde intensivo de ovinos. *Revista Científica FCV-LUZ.* XVII:72-82.

- Monke, E. y Pearson, S. (1989). *The policy analysis matrix for agricultural development*. Cornell University Press. Ithaca, USA. 201 pp.
- Nuncio-Ochoa, G.; Nahed-Toral, J.; Díaz-Hernández, B.; Escobedo-Amezcuca, F. y Salvatierra-Izaba, B. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia*. 35:469-477.
- Oficialdegui, R. (2002). Sistemas de producción a pasto con ovinos. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 10(2):116-110.
- Oliva-Velas, A.; Peralta-Lailson, M.; Pedraza-Villagómez, P. y Soto-Ponce, J. (2009). Rentabilidad de tres tipos de unidades de producción en la región Soconusco del estado de Chiapas. En: González G., R. y Berúmen A., A. C. *Avances en el control de la parasitosis gastrointestinal de ovinos en el trópico*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, pp. 188-194.
- Pérez-Hernández, P.; Vilaboa-Arroniz, J.; Chalate-Molina, H.; Candelaria-Martínez, B.; Díaz-Rivera, P. y López-Ortiz, S. (2011). Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XXI(4):327-334.
- Rebollar-Rebollar, A.; Hernández-Martínez, J.; Rebollar-Rebollar, S.; Guzmán-Soria, E.; García-Martínez, E. y González-Razo, F.J. (2011). Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Trop. and Subtrop. Agroecosystems* (14):691-698.
- 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.
- Ruiz, M. de los A.; Ruiz, J. y Torres, V. (2005). Efecto del polvo de arroz en el consumo y la digestibilidad de raciones integrales basadas en sacchasorgo rústica para ovinos. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola* 39(4):575-579.
- Salcedo-Baca, S. (2005). *Desarrollo de la capacidad técnica para la evaluación de la competitividad de los productos agropecuarios y los efectos de la apertura comercial. Matriz de análisis de política (MAP). Ejercicios de cómputo MS-Excel*. FAO. Roma. Italia. 73 pp.
- SIAP (Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera). (2011). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. Disponible: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/integracion/EstadisticaBasica/Pecuario/PoblacionGanadera/ProductoEspecie/ovino.pdf (Consultado el 8 de octubre de 2011).
- Solano, S. G.; Ramírez, R. y Fonseca, P. L. (2005). Mejoramiento del valor nutritivo de una mezcla de residuales de la producción azucarera con deyecciones avícolas - *REDVET* 6(8). Disponible: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080505.html>. (Consultado el 29 de septiembre de 2011).
- Sosa, M. M.; García, M. R.; Omaña, S. J. M.; López, D. S. y López, L. E. (2000). Rentabilidad de doce granjas porcícolas en la región noroeste de Guanajuato en 1995. *Agrociencia*. 34:107-113.
- Torres-Acosta, J. F. J. y Hoste, H. (2008). *Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats*. *Small Rumin. Res.* 77:159-173.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. y Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. of Dairy Sci.* 74 (10):3583-3597.

Recibido: Abril 26, 2012

Aceptado: Octubre 12, 2012