

UTILIZACIÓN DEL ZERANOL EN BORREGOS PELIBUEY EN PASTOREO Y CON CONCENTRADO ENERGÉTICO

Jorge Oliva Hernández^a
Alcides Vidal Baeza^b OLIVAJ@latinmail.com
^a Campo Experimental Huimanguillo, INIFAP
Huimanguillo, Tabasco
^b Instituto Tecnológico Agropecuario No. 28

Artículo recibido: 14 de mayo 2001
Artículo aceptado: 8 de agosto 2001

RESUMEN

Se determinó el efecto del implante zeranól sobre la eficiencia de crecimiento de borregos Pelibuey. Se utilizaron 14 borregos machos sin castrar (22.4±0.4 kg y 159±2 días de edad) en un diseño experimental de dos factores con medidas repetidas en un factor. El estudio duró 112 días. Los borregos se pastorearon en zacate Estrella de África *Cynodon plectostachyus* y recibieron un concentrado (3.0 Mcal de EM kg⁻¹ y 14.5% de PC) en forma individual y controlada, el cual se ofreció en función del peso vivo de los animales, de tal modo que éste aportara el 60% de los requerimientos energéticos estimados para que éstos logran una ganancia de 200 g d⁻¹. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza. Ninguna de las variables examinadas fue afectada por el implante zeranól ($\alpha > 0.01$). Las medias fueron: peso inicial 23.6±0.4 kg; peso final 37.8±0.6 kg; ganancia de peso 145±5 g d⁻¹; consumo del suplemento 763±8 g d⁻¹. El implante de zeranól no tuvo efecto positivo sobre la eficiencia de crecimiento en ovinos en finalización.

Palabras clave: Zeranól, Pelibuey, Crecimiento.

ABSTRACT

The effect of Zeranól implants on growth performance in fattening Pelibuey lambs was determined. Fourteen intact lambs were used (22.4±0.4 kg and 159±2 days old; mean ± SE) in a experimental design of two factors with repeated measures on one factor. The fixed effect was with zeranól implants and without zeranól implants. The experiment was conducted for 112 days. The lambs were grazed in Estrella de Africa *Cynodon plectostachyus* and fed supplement (3.0 Mcal ME kg⁻¹ lamb⁻¹ and 14.5% PC). The supplement was offered in relation to the body weigh to satisfy 60% the animals energy requirements (daily weight gain of 200 g). Variables were analyzed by analysis of variance. None of variables was affected ($P < 0.01$) by zeranól implants. The means were: initial body weight was 23.6±0.4 kg; and final body weight was 37.8±0.6 kg; daily weight gain 145±5 g; daily feed 763±8 g d⁻¹; Zeranól implants had not a positive effect on growth performance in fattening lambs.

Key words: Zeranól, Pelibuey lamb, Growth performance.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Tabasco, un sistema común para alimentar a los borregos de pelo consiste en utilizar "sólo pastoreo", en este sistema la superficie destinada a pastoreo presenta, en un 37% pastos mejorados, 37% gramas nativas y 26% una mezcla de ambos, pastos mejorados y gramas nativas (Cornelio y Espinoza, 1994). Sin embargo, la eficiencia de crecimiento posdestete que se obtiene en el sistema "sólo pastoreo" es reducida, entre 29 y 78 g d⁻¹, el nivel de ganancia de peso

depende en parte del tipo de pasto utilizado, carga animal y manejo agronómico al pasto (Torres *et al.*, 1975; Hernández-Mendo *et al.*, 2000).

La reducida ganancia de peso de los borregos de pelo manejados en el sistema "sólo pastoreo" contrasta con la mayor respuesta productiva que de ellos se obtiene cuando son manejados en estabulación y alimentados con dietas integrales, sistema de manejo en el cual se puede obtener una ganancia diaria de peso posdestete entre 108 g (Cantón y Velázquez, 1993) y 276 g

(Duarte y Pelcastre, 1998). Por otra parte, se ha determinado que el borrego Pelibuey necesita un mayor aporte de energía que el señalado por el NRC (1985) para borregos de lana en climas templados (Castellanos, 1989). Por ello, la mayor ganancia de peso de los borregos que reciben dietas integrales puede ser explicado por un mayor consumo de energía y de materia seca, en comparación con la obtenida por los ovinos alimentados con gramíneas a través de un sistema de pastoreo.

Con respecto al uso de anabólicos en ovinos en finalización, se ha indicado (Sánchez, 1990) que la aplicación de un implante con zeranol permite incrementar la ganancia diaria de peso de los ovinos de razas con lana en un 15.4%. El uso de zeranol en ovinos de pelo ha sido poco estudiado y en los trabajos efectuados (Liceaga *et al.*, 1986; Celorio, 1982) no se ha encontrado una respuesta positiva en la ganancia de peso cuando los ovinos son alimentados con dietas integrales (Liceaga *et al.*, 1986) o en un sistema de pastoreo con o sin suplementación energética (Celorio, 1982).

La falta de respuesta al zeranol puede deberse a que se han empleado animales con un peso inicial de 32 kg, el cual está cercano a la meseta de la curva de crecimiento para este tipo de borregos (Celorio, 1982), o bien a que el suministro de dietas con baja densidad energética (Romano *et al.*, 1986), limita la cantidad diaria de energía que los borregos pueden consumir, ya que se ha reportado que en este tipo de borregos se puede obtener una ganancia diaria de peso superior a los 200 g cuando se les ofrece un concentrado energético y proteico con base al 4.9% de su peso vivo (Cruz, 1991).

En el trópico, frecuentemente los rumiantes son alimentados a través de pastoreo, en estas circunstancias los animales son expuestos a condiciones de calor y alta humedad, que en algún momento del día y del año superan los límites de confort. Un estado de tensión por calor y alta humedad en el animal, desvía parte de la energía consumida (que en condiciones de confort sería destinada al crecimiento) hacia la ejecución de ajustes fisiológicos y de cambio

de comportamiento para mantener su estado homeotermo (Bianca, 1972).

Con base en lo anterior el objetivo del presente estudio fue: a) determinar el efecto del zeranol sobre la eficiencia de crecimiento de borregos Pelibuey alimentados con base en pastoreo más un concentrado energético; b) describir la tendencia de crecimiento en borregos Pelibuey machos implantados con y sin zeranol; y c) establecer la magnitud y tipo de relación entre la temperatura y humedad ambientales con la ganancia diaria de peso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica y periodo de estudio

El trabajo se realizó en el municipio de Huimanguillo, Tabasco, del 3 de mayo al 22 de agosto de 1997 (112 días). Huimanguillo, se ubica dentro de la provincia Llanura costera del Golfo sur y está situado a 17° 50' latitud norte y 93° 23' longitud oeste, con una altitud de 20 msnm (INEGI, 1999).

Condiciones climáticas

En el municipio de Huimanguillo esencialmente se presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año tipo Af (INEGI, 1999). El promedio en la temperatura ambiente máxima es de 32°C, la precipitación pluvial anual de 2220 mm y la evaporación de 1719 mm (Oliva *et al.*, 1997).

Animales

Se utilizaron 14 borregos Pelibuey machos sin castrar (siete de origen único y siete de origen gemelar) con un peso inicial de 22±0.4 (media ± error estándar kg) y una edad de 159±2 días, los cuales fueron distribuidos al azar a uno de dos tratamientos (siete por tratamiento).

Diseño experimental uno

Se utilizó un diseño experimental de dos factores con medidas repetidas en un factor (Cody y Smith, 1991). El primer factor fue: implante anabólico zeranol (un solo implante con 12 mg por animal vía subcutánea en la base de la oreja) y la no aplicación del implante. El número de catorcena de evaluación se consideró como factor tiempo (catorcena uno a siete). La unidad experimental fue el ovino.

Diseño experimental dos

Para determinar la relación entre temperatura y humedad ambiente con la ganancia diaria de peso, se empleó el método de regresión múltiple y correlación simple. Se utilizaron 93 observaciones que correspondieron a 7 pesajes efectuados a intervalos de catorce días en cada uno de los 14 animales. Se eliminaron cinco observaciones correspondientes a dos animales enfermos.

Alojamiento

Los ovinos fueron alojados durante la noche (18:00 a 7:00 horas) y durante el periodo de consumo de concentrado energético (dos periodos: 7:00 a 8:00; 17:00 a 18:00) en una área totalmente techada con láminas de asbesto. Durante el alojamiento, cada ovino se colocó en una corraleta individual, que disponía de piso sólido de concreto (para una superficie útil de 2.7 m²) y un comedero lineal de canoa (0.7m), sin tolva.

Manejo sanitario

Se aplicaron antihelmínticos a los borregos en dos momentos: Doramectina por vía intramuscular (0.3 mg por cada kg de peso) 15 días previos al inicio del experimento (colocación del implante) y Fenbendazol por vía oral (10 mg cada kg de peso⁻¹) a los 60 días de transcurrida la primera desparasitación.

Manejo de los potreros

Se ocupó una superficie de 0.264 ha empastada con zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) la cual fue dividida con cerco eléctrico en cuatro secciones de 0.066 ha, para establecer un periodo de ocupación de siete días (en cada una de las divisiones) por 28 días de descanso. Adicionalmente, los animales dispusieron de una área de 475 m² para descanso y sombra.

Con el fin de que los ovinos dispusieran de un pasto de buena calidad se utilizó un bajo número de ovinos ha⁻¹, la estimación fue 53 ovinos ha⁻¹. Adicionalmente, los potreros fueron fertilizados (fin mes de abril) antes de que los animales entraran al potrero, esta actividad se efectuó por una sola ocasión con urea (33 kg de Nitrógeno ha⁻¹). A un total de ocho muestras de pasto (dos muestras en cada una de las divisiones a

intervalos de 28 días) se les determinó su contenido de proteína cruda (Tejada, 1983) y de esta forma se contó con un estimador de calidad nutritiva. El promedio de proteína cruda fue 13.5±3.3%.

Complementación energética

Los borregos recibieron en forma individual un concentrado energético (500 g borrego⁻¹ d⁻¹ catorce días previos a la implantación (Cuadro 1) con el propósito de adaptarlos al concentrado y al manejo (*i.e.* movilización de los ovinos del potrero a las corraletas individuales). El valor energético calculado y la proteína cruda analizada en el

Ingrediente	%
Sorgo	30.0
Harina de cítricos	20.0
Pulidura de arroz	33.5
Pasta de soya	15.0
Sebo de res	1.5
Total	100.0
	(%)
Proteína cruda ¹ (analizado)	14.50
Valor nutricional calculado	
EM, Mcal kg ⁻¹ de Materia seca	3.03

¹ Promedio de cuatro muestras.

Cuadro 1. Composición del concentrado energético suministrado a ovinos Pelibuey en finalización.

concentrado fueron, 3.03 Mcal de EM kg⁻¹ de alimento y 14.5%, respectivamente. A partir del día 15 se aplicaron los tratamientos y se consideró ese momento como el inicio del experimento.

El concentrado se ofreció en dos periodos (entre las 7:00 y 8:00 y de 14:00 a 15:00 horas) en función del peso vivo de los animales, de tal modo que éste aportara el 60% de los requerimientos energéticos estimados para alcanzar una ganancia diaria de 200 g como se muestra en el cuadro 2 (Castellanos, 1989). No se dispuso de información que documente los requerimientos energéticos de borregos Pelibuey con pesos superiores a los 30 kg. Por consiguiente se mantuvo la misma relación de incremento de energía por cada kilogramo entre los 25 y 30 kg. El incremento correspondió a 85 cal por cada kilogramo adicional a lo señalado para borregos con 30 kg de peso (Cuadro 2).

Sales minerales

En el área de sombra se colocó un saladero lineal de madera (0.30 m), en el que se ofreció a los borregos sales minerales a libre acceso [Fosfato sódico-cálcico-magnésico que contiene 17.5% de fósforo, 12.9% de sodio, 5.6% de calcio y 3.4% de magnesio (relación Ca:P 5.6:17.5)]. En forma diaria se supervisó el nivel de sales minerales y se ofreció cuantas veces fue necesario cuantificando lo ofrecido y lo rechazado. Durante 98 días, el promedio de consumo de sales minerales fue de 10.9 g d⁻¹ borrego⁻¹.

Indicadores climáticos

La temperatura ambiente, °C se determinó con un termómetro convencional de cristal y bulbo de mercurio (Taylor®), el cual fue colocado a una altura de 0.70 cm sobre el nivel del suelo de una de las cuatro divisiones del potrero y se localizó a una distancia de un m del cerco eléctrico.

La humedad ambiente (%) se determinó con un higrómetro de reloj (SM Sierra-Misco Inc. Environmental Products®), el cual se encontró a la misma distancia que el termómetro. Sin embargo, éste se colocó bajo techo para protegerlo de la lluvia.

Se efectuaron cuatro lecturas de temperatura y humedad ambiente a intervalos de seis horas (2:00; 8:00; 14:00 y 20:00 horas) con el propósito de detectar cambios extremos en estas variables a través del día. De las cuatro lecturas diarias se identificó el valor mínimo y máximo ocurrido durante cada día y se obtuvo un promedio catorcenal para ambos, temperatura y humedad ambientales (mínima y máxima).

Variables

Peso corporal, 1) peso de los borregos (kg) a través del estudio: al iniciar el estudio (día uno), posteriormente cada catorcena hasta la finalización del estudio (día 98). El peso corporal resultó de obtener un promedio de dos pesajes consecutivos durante dos días con un ayuno previo de seis horas; 2) ganancia diaria de peso durante todo el periodo de estudio (peso final-peso inicial/98); 3) ganancia diaria de peso en cada catorcena, g (ganancia de peso durante la catorcena "2"-ganancia de peso en catorcena "1"/14 días) y 4) consumo individual promedio del

Peso vivo, kg	Ganancia de peso (g)	Requerimientos EM (Mcal d ⁻¹)		Concentrado ofrecido g d ⁻¹
		100 %	60 %	
20	200	3.195 ^a	1.917	633
25	200	3.437 ^a	2.062	681
30	200	3.862 ^a	2.317	765
35	200	4.287	2.572	849
40	200	4.712	2.827	933

^a, Castellanos (1989).

Cuadro 2. Requerimientos de energía metabolizable del borrego Pelibuey en crecimiento y finalización para obtener una ganancia diaria de 200 g.

concentrado energético (g d⁻¹) en cada catorcena y durante todo el estudio.

Análisis estadístico uno

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y se efectuó comparación de medias por el procedimiento Tukey Pearson (SAS, 1988).

Análisis estadístico dos

A los datos climáticos (temperatura y humedad ambientales) y de crecimiento (ganancia diaria de peso en cada catorcena) se le aplicó un análisis de regresión múltiple y correlación simple Pearson (SAS, 1988).

RESULTADOS

Diseño experimental uno. El peso corporal, la ganancia diaria de peso registrada en periodos de 14 días y el consumo del concentrado energético resultó similar ($\alpha > 0.01$) en ovinos con implante zeranol y sin implante, tal como se muestra en los cuadros 3, 4 y 5, respectivamente. La media en el peso final y en la ganancia diaria de peso durante todo el periodo de estudio fue 37.8 kg y 145 g.

Variable	Con zeranol	Sin zeranol
Número de observaciones	7	7
Peso corporal inicial, kg	23.6±0.5	23.6±0.7
Peso en cada catorcena, kg		
Uno	25.0±0.5	24.7±0.7
Dos	28.2±0.6	27.7±0.8
Tres	30.4±0.5	29.7±0.9
Cuatro	32.4±0.6	31.9±0.9
Cinco	34.2±0.6	33.3±1.1
Seis	36.0±0.4	35.8±1.0
Siete (peso final)	37.2±0.6	37.4±1.0

media ± error estándar dentro de filas ($\infty > 0.01$).

Cuadro 3. Cambio de peso durante la finalización de borregos Pelibuey implantados con zeranol.

Mientras que en el caso del consumo diario de concentrado fue 763 g. En dos borregos (uno de cada tratamiento), se observó rechazo de alimento por un total de cinco días. En el caso del borrego perteneciente al tratamiento zeranol, éste dejó de consumir un total de 880 g del concentrado, mientras que en el caso del ovino del tratamiento control, se registró un rechazo total de 970 g (las observaciones de los animales enfermos, a partir de que fueron detectados, no se incluyeron en el análisis estadístico).

Diseño experimental dos. En el periodo de estudio, la temperatura ambiente fluctuó entre 24°C y 35°C, mientras que la humedad ambiente entre 69% y 93% (cuadro 6). La variación registrada en la ganancia diaria de peso (g) fue expresada por el modelo: ganancia diaria de peso = 1317 [210 error estándar (e.e.)] -10.4 (4 e.e.) humedad ambiente mínima - 17.2 (11 e.e.) temperatura ambiente mínima; ($r^2 = 0.27$; $\alpha=0.0001$). El coeficiente de determinación fue bajo y no fue posible encontrar un

	Variable	Con zeranol	Sin zeranol
Fecha inicio y término catorcena	Número de observaciones	7	7
	Número de catorcena, media en la ganancia peso g d ⁻¹		
17 a 30 de mayo	Uno	99±20	84±14
31 de mayo a 13 de junio	Dos	229±11	214±32
14 a 27 de junio	Tres	157±17	145±18
28 de junio a 11 de julio	Cuatro	142±20	133±26
12 a 25 de julio	Cinco	128±14	103±20
26 de julio a 8 de agosto	Seis	133±20	177±27
9 a 22 de agosto	Siete	80±21	112±18

Media ± error estándar dentro de filas ($\llcorner>0.01$).

Cuadro 4. Ganancia de peso diaria durante la finalización de borregos Pelibuey implantados con zeranol.

	Variable	Con zeranol	Sin zeranol
Fecha inicio y término catorcena	Número de observaciones	7	7
	Número de catorcena, consumo concentrado energético g d ⁻¹		
17 a 30 de mayo	Uno	663±5	663±8
31 de mayo a 13 de junio	Dos	677±6	680±8
14 a 27 de junio	Tres	737±11	731±16
28 de junio a 11 de julio	Cuatro	774±9	763±14
12 a 25 de julio	Cinco	809±11	792±23
26 de julio a 8 de agosto	Seis	830±15	827±18
9 a 22 de agosto	Siete	870±6	863±18

Media ± error estándar dentro de filas ($\llcorner>0.01$).

Cuadro 5. Consumo de concentrado energético en borregos Pelibuey implantados con zeranol.

La interacción número de catorcena con el factor aplicación del zeranol, no resultó significativa ($\alpha>0.01$). Sin embargo, el número de catorcena sí influyó ($\alpha<0.0001$) sobre el peso corporal y la ganancia diaria de peso (cuadro 3 y 4). El peso corporal cambió en forma ascendente y sostenida a través del tiempo. Sin embargo, la ganancia de peso no mostró la misma tendencia que los cambios en el peso corporal, ésta se incrementó inicialmente y superó los 200 g d⁻¹, aunque en periodos posteriores, mostró una tendencia hacia una reducción.

modelo que explicara en forma más precisa la variación en la ganancia de peso.

En general los valores de temperatura ambiente mínima y máxima mostraron relación con la ganancia de peso ($r = -0.48$; $\alpha=0.0001$ y $r = 0.37$ $\alpha=0.0002$ respectivamente), aunque de mediana magnitud. De manera similar a la temperatura mínima, la humedad ambiente mínima mostró una relación negativa con la ganancia diaria de peso en los ovinos ($r = -0.50$; $\alpha<0.001$), es decir, una reducción en la temperatura mínima y en la humedad ambiente mínima se asoció con una mayor ganancia diaria de peso. La humedad

máxima no tuvo relación con la ganancia de peso ($\alpha > 0.01$).

criterio establecido en el suministro del mismo, esto es, se ofreció en función del peso corporal que los ovinos fueran alcanzando, y,

Fecha inicio y término, catorcena	Temperatura ambiente, °C		Humedad ambiente, %	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
17 a 30 de mayo	24	33	73	93
31 de mayo a 13 de junio	23	34	69	93
14 a 27 de junio	24	35	72	93
28 de junio a 11 de julio	24	33	74	94
12 a 25 de julio	25	32	74	93
26 de julio a 8 de agosto	25	33	74	93
9 a 22 de agosto	26	33	76	93

Cuadro 6. Cambios en la temperatura y humedad ambiente en Huimanguillo, Tabasco. Periodo: mayo a agosto de 1997.

DISCUSIÓN

Diseño experimental uno

El uso de zeranol permite incrementar la ganancia diaria de peso hasta en un 14% (320 vs 280 g) cuando se aplica a ovinos (peso inicial 30.5 kg) de razas de lana durante su fase de crecimiento (Wiggins *et al.*, 1979). Sin embargo, en este estudio, no se detectó este efecto positivo en las variables ganancia diaria de peso y cambios de peso corporal, evaluadas a través de siete catorcenas.

En un trabajo previo (Liceaga *et al.*, 1986), se obtuvo una respuesta de crecimiento similar a la detectada en este estudio, los ovinos Pelibuey implantados con zeranol y alimentados con dietas integrales lograron una ganancia diaria de peso de 145 g d⁻¹ con respecto a los 141 g d⁻¹ del grupo control. Mientras que, Celorio (1982) registró una ganancia diaria de peso inferior a la detectada en este estudio, en donde los ovinos de pelo implantados con zeranol registraron una ganancia de peso de 109 g d⁻¹ con respecto a los 145 g d⁻¹ obtenidos en el grupo control. Aunque, en este último trabajo se utilizó desde el inicio del estudio animales con un peso de 32.2 kg y por consiguiente con más edad.

En ovinos de lana que han sido implantados con zeranol, se indica un efecto positivo sobre su ganancia de peso (Wiggins *et al.*, 1979; Sánchez, 1990). En el caso de los ovinos de pelo, este efecto, no ha sido constatado en varios trabajos (Liceaga *et al.*, 1986; Celorio, 1982), incluyendo el presente.

El consumo de concentrado energético fue similar entre tratamientos a través del estudio, esta respuesta es explicada por el

al no existir diferencias en el peso corporal entre tratamientos, el nivel de consumo del concentrado resultó semejante en ambos tratamientos. Al respecto, se ha detectado una respuesta parecida a la del presente estudio, cuando el concentrado energético (50% de pasta de coco y 50% melaza) se ofrece a libertad a ovinos Pelibuey implantados con zeranol vs un grupo de ovinos no implantados; en este caso, los niveles de consumo del concentrado energético resultaron equiparables entre tratamientos, 645 g d⁻¹ vs 650 g d⁻¹ respectivamente (Celorio, 1982). El principal efecto que se espera obtener por el uso del zeranol es incrementar la eficiencia alimenticia y la ganancia diaria de peso y no precisamente promover un aumento en el nivel de consumo de alimento (Sánchez, 1990).

En general, los ovinos de ambos tratamientos consumieron la totalidad del concentrado energético. Sin embargo, al obtenerse tan sólo el 73% de la ganancia diaria proyectada (*e.gr.* 200 g), indica que el consumo voluntario de zacate Estrella de África posiblemente fue menor al que se esperaba. Al respecto, se utilizó una baja carga animal con el propósito de lograr que los ovinos tuvieran una mayor oportunidad de selección de las partes más suculentas del zacate estrella y evitaran de esta forma el consumo de las hojas maduras y senescentes (Hodgson, 1990, citado por Hernández-Mendo *et al.*, 2000).

En el caso de bovinos, cuando se ofrece un nivel de complementación energética mayor al 25% de sus necesidades de energía se reduce la digestibilidad de la

fibra (Mendoza, 1995). En este estudio, se utilizó un nivel de complementación energética alto, logrado a través del suministro controlado de un concentrado energético, por lo que resulta factible que la menor eficiencia de crecimiento de los ovinos en pastoreo (de acuerdo a lo proyectado), sea explicada parcialmente por la ocurrencia de un efecto asociativo negativo, es decir, un alto consumo de concentrado energético reduce la digestibilidad de la fibra en el zacate Estrella de África.

Diseño experimental dos

No se dispuso de información que documente los límites en la temperatura y humedad de confort para ovinos de pelo. Sin embargo, los ovinos muestran una mayor termoestabilidad (variación de la temperatura del cuerpo) con respecto a los bovinos, ante cambios en la temperatura ambiente de similar magnitud (Bianca, 1972; Terril, 1972). En este estudio, una reducción en la ganancia diaria de peso de los ovinos Pelibuey en pastoreo con concentrado energético es atribuida parcialmente a un incremento en los valores de humedad ambiente mínima (r^2 parcial = 0.25) y temperatura ambiente mínima (r^2 parcial = 0.02). Al respecto, se ha documentado que un incremento en la temperatura del medio que rodea al animal reduce la eficiencia de crecimiento de éstos a través de una reducción en el consumo de materia seca, digestibilidad y absorción de nutrientes (Bianca, 1972).

Adicionalmente, cuando un animal es expuesto a una situación de estrés térmico (como en el caso de los ovinos en pastoreo) se desvía parte de la energía consumida (que en situaciones de confort ambiental sería destinada a crecimiento) hacia la ejecución de ajustes fisiológicos (*e.gr.* aumento de la frecuencia respiratoria) que les permitan a los animales termorregularse (Bianca, 1972).

En el caso de manejar animales homeotermos (*e.gr.* los ovinos) en un ambiente de alta humedad (como el descrito

en este estudio), se incrementa el efecto negativo del estrés calórico sobre la eficiencia productiva de los ovinos (Terril, 1972), debido a que se reduce la eficiencia para que éstos disipen el calor corporal a través del proceso de evaporación por el sistema respiratorio (*e.gr.* jadeo).

Por otra parte, una alta humedad prolonga la longevidad de estados infectivos de parásitos gastrointestinales y, por consiguiente, las posibilidades de que los ovinos se infecten con éstos, con la consecuente reducción en la ganancia de peso (Urquhart, 1985). En el presente estudio, se utilizó un amplio intervalo entre desparasitaciones (60 días), condición que también puede explicar parcialmente la menor ganancia de peso con respecto a la proyectada.

CONCLUSIONES

La eficiencia de crecimiento en ovinos Pelibuey implantados con zeranol resultó similar a la de aquellos ovinos que no fueron implantados.

Durante la finalización de los ovinos Pelibuey alimentados con pastoreo más un concentrado energético, se detectaron diferencias en la tendencia que muestran la ganancia diaria de peso, al inicio mostró un incremento superior a 200 g d⁻¹. Sin embargo, este valor no se mantuvo y mostró una tendencia a reducir en su valor.

Un incremento en la temperatura y humedad ambientales mínimas está asociado con una menor ganancia de peso en ovinos Pelibuey manejados en pastoreo con alto nivel de consumo de concentrado energético (60% de las necesidades de crecimiento).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado parcialmente por el Patronato de Apoyo a la Investigación Pecuaria de México, A. C.

LITERATURA CITADA

- CANTÓN, C. J. G. y M.P.A. VELÁSQUEZ, 1993. Productividad de corderos terminales de razas de pelo cruzados de Suffolk. Producción de ovinos en el trópico. Centro de Investigación Regional del Sureste, INIFAP, p. 17.
- CASTELLANOS, R.A.F., 1989. Requerimientos alimenticios del borrego Pelibuey. Tecnología para la producción de ovejas tropicales. FAO. p. 78.
- CELORIO, D.F.A., 1982. Comportamiento del borrego Tabasco en la fase de finalización con implantes hormonales y anabólicos, *versus* suplementados y no suplementados. Tesis Licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- CODY, R.P. y J.K. SMITH, 1991. Repeated measures designs. In Applied Statistics and the SAS Programming Language. Third edition. North-Holland, New York, USA, pp. 171-182.
- CORNELIO, C.M. y G.J.A. ESPINOZA, 1994. Diagnóstico del sistema de producción ovina en el estado de Tabasco. Memorias XIX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Gro., México, p. 60.
- CRUZ, L.C., 1991. Engorda de borregos Pelibuey en condiciones tropicales. En Memoria Tercera Reunión de Producción Animal Tropical. Martínez de la Torre, Veracruz. CIEEGT, UNAM, p. 29.
- DUARTE, V.F. y O.A. PELCASTRE, 1998. La yuca (*Manihot esculenta*) como fuente energética en dietas integrales para engorda de borregos Pelibuey y su cruce con Hampshire. Téc. Pecu. Méx., 36:2;173-178.
- BIANCA, W., 1972. Termorregulación. Editor HAFEZ, E.S.E, En adaptación de los animales de granja. Edit. Herrera, México, pp. 135-162.
- HERNÁNDEZ-MENDO, O., J. PÉREZ-PÉREZ, P.A. MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, J.G. HERRERA-HARO, G.D. MENDOZA-MARTÍNEZ y A. HERNÁNDEZ-GARAY, 2000. Pastoreo de Kikuyo (*Penisetum clandestinum* Hochts.) por borregos en crecimiento a diferentes asignaciones de forraje. Agrociencia 34:127-134.
- HODGSON, J.G., 1990. Grazing Management: Science Into Practice. Longman. Hong Kong, 203 p.
- INEGI, 1999. Anuario estadístico del estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Gobierno del estado de Tabasco, pp 6-9.
- LICEAGA, R.D., G.F. RODRÍGUEZ y N.J. PIÑA, 1986. Respuesta de corderos Pelibuey en desarrollo a la utilización de diversos implantes subcutáneos. En Memoria Reunión de Investigación Pecuaria en México, p. 205.
- MENDOZA, M.G.D., 1995. Suplementación de bovinos en trópico. En memoria 1er Seminario Ganadero. Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Huimanguillo, Tabasco, pp. 13-24.
- NRC, 1985. National Research Council. Nutrient Requirements of sheep. Sixth Revised Edition. Washington, D.C.
- OLIVA, H.J., I.J.A. CUARÓN y G.A. VILLA, 1997. Efecto del clima y de la inclusión de melaza sobre el número de lechones nacidos en cerdas nulíparas. Téc. Pecu. Méx., 35:1;18.
- ROMANO, M.J., R.L. MARTÍNEZ y M.A. SHIMADA, 1986. Efecto del medio ambiente y la densidad energética de la dieta sobre la digestibilidad de materia seca y proteína cruda y la tasa de fermentación de ovinos Pelibuey y Corriedale. En memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México, México, D.F., p 200.
- SAS, 1988. Statistical Analysis System, Users Guide (Release 6.03). SAS Institute, Cary, N.C. US: SAS Inst. Inc.
- SÁNCHEZ, G.E.J., 1990. Alteradores del metabolismo y de la salud. En Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. Edit. Avila, G.E., A.S. Shimada y L.G. Llamas. Consultores en Producción Animal, S.C., México, p. 131.
- TEJADA, H I., 1983. Manual de laboratorio para el análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Patronato de Apoyo a la Investigación Pecuaria de México, A.C.-INIP, México.
- TERRIL, C.E., 1972. Adaptación de los borregos y de las cabras. Editor HAFEZ, E.S.E, En *Adaptación de los animales de granja*. Edit. Herrera, México, pp. 334-355.
- TORRES, H.M., T.R. GARZA, R.D. ARROYO, R. DE LEÓN y S.I. MOLINA, 1975. Evaluación del borrego Tabasco o Pelibuey bajo condiciones de pastoreo. Téc. Pecu. Méx., 29;15.
- URQUHART, G.M., 1985. En memoria Diagnóstico de las parasitosis internas de los rumiantes domésticos y cerdos. UNAM, p. 61-66.
- WIGGINS, J.P., H. ROTHENBACHER, L.L. WILSON, R.J. MARTIN, P.J. WANGSNESS y J.H. ZIEGLER, 1979. Growth and endocrine responses of lambs to zeranol implants: Effect of preimplant growth rate and breed of sire. J. Anim. Sci., 49:2:291.