

FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO PREDESTETE DE CORDEROS PELIBUEY EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE MÉXICO

Factors that affect pre-weaning growth of pelibuey lambs in the Humid Tropics of Mexico

JA Hinojosa-Cuéllar ✉, J Oliva-Hernández, G Torres-Hernández, JC Segura-Correa, EM Aranda-Ibáñez, JM González-Camacho

(JAHC) Universidad Popular de la Chontalpa, km 2.5 de la Carretera Federal Cárdenas-Huimanguillo H. Cárdenas, Tabasco, México. CP 86500, teléfono 01 (937) 372-7050. Colegio de Postgraduados, Cárdenas, Tabasco, km 3.0 de la Carretera Federal Cárdenas-Huimanguillo H. Cárdenas, Tabasco, México. CP 86500, teléfono 01 (937) 372-2386. e-mail: ponchito34@hotmail.com

(JOH) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

(GTH)(JMGC) Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México

(JCSC) Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México

(EMAI) Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Tabasco, México

Artículo recibido: 09 de junio de 2011, **aceptado:** 23 de abril de 2012

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de época y tipo de nacimiento, sexo y padre de las crías sobre el peso al nacimiento (PN; $n = 394$), ganancia diaria de peso predestete (GDP; $n = 218$) y peso al destete (PD; $n = 218$) en un rebaño de ovinos Pelibuey ubicado en el trópico húmedo de México. Para PN, PD y GDP se emplearon modelos lineales de efectos fijos que incluyeron la época de nacimiento (En): (seca, lluvias y nortes), tipo de nacimiento (Tn) (únicos y múltiples), sexo (Sx) de la cría (hembra y macho), padre (Pc) de la cría (nueve carneros Pelibuey canelo en PN y siete en GDP y PD). El modelo para PD incluyó además el efecto de PN como covariable. La En afectó ($p < 0.01$) el PN y el PD, el Tn afectó ($p < 0.01$) el PN y la GDP, el Sx del cordero no afectó ninguna de las tres variables analizadas ($p > 0.05$) y el padre del cordero afectó la variación en GDP y PD ($p < 0.01$). El PN como covariable afectó el PD ($p < 0.01$). Se concluye que la época y tipo de nacimiento de los corderos tienen un efecto importante sobre las características de crecimiento predestete. Los corderos que nacieron en la época climática de lluvias muestran un menor peso al destete con respecto a los nacidos en seca y nortes. Los corderos provenientes de un tipo de nacimiento múltiple muestran una menor GDP predestete que los corderos de nacimiento simple. El carnero progenitor de los corderos ejerció influencia sobre la GDP predestete y PD. El PN es una variable importante para determinar el PD.

Palabras clave: Comportamiento predestete, corderos Pelibuey, trópico húmedo.

ABSTRACT. The objective of this study was to determine the effects of the season (BS) and type of birth (BT), the sex (SX) and the lamb's sire (S) on the weight at birth (BW; $n = 394$), the pre-weaning daily weight gain (DGW; $n = 218$) and the weaning weight (WW; $n = 218$) in a flock of Pelibuey sheep located in the humid tropics of Mexico. For BW, WW and DWG, fixed effects linear models were used that included the BS (dry, rainy and northers seasons), the BT (single and multiple), the SX of the lambs (male and female) and the lamb's sire (nine brown Pelibuey rams for BW and seven for DGW and WW). The model for WW also included the effect of the BW as a co-variable. The BS affected the BW and the WW ($p < 0.01$), the BT affected ($p < 0.01$) the BW and the GDW, the SX did not affect any of the three variables that were analysed ($p > 0.05$) and the lamb's sire affected the variation in the GDW and the WW ($p < 0.01$). The BW, as a co-variable, affected the WW ($p < 0.01$). It is concluded that the BS and the BT of the lambs had an important effect on the pre-weaning growth characteristics. The lambs that were born in the rainy season had a lower pre-weaning weight compared with those that were born in the dry and northers seasons. The lambs from multiple births had a lower pre-weaning DWG than those from single type births. The sire lamb affected the pre-weaning DWGD and WW. The BW is an important variable in the determination of the WW.

Key words: Pre-weaning growth, Pelibuey lambs, humid tropics.

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura en México es una actividad que ha sufrido transformaciones importantes en los últimos años. El inventario ovino nacional señala que el 23 % del mismo está dado por ovinos de razas de pelo, con una tendencia creciente en las zonas tropicales (Acero 2002). En el estado de Tabasco la producción de ovinos es atractiva, debido principalmente a la estabilidad en el precio de venta del ovino a través del año y a que la oferta estatal no alcanza a cubrir las demandas regionales de este tipo de carne (Oliva-Hernández *et al.* 2002).

Para incrementar la eficiencia de crecimiento de los corderos, es indispensable identificar a los sementales sobresalientes en parámetros de crecimiento (Oliva-Hernández & Hinojosa-Cuéllar 2008) con el fin de obtener avances en este tipo de parámetros. Para lograr lo anterior, el productor dispone de la prueba de progenie, como un método de selección que es ampliamente utilizado en la mejora animal (Falconer & Mackay 1996). No obstante, el productor debe tener presente los indicadores que le señalen los avances en la producción de su rebaño y los factores que afectan a dichos indicadores, con el objeto de tomar decisiones para el manejo general de su rebaño. El peso al nacer (PN), la ganancia diaria de peso (GDP) predestete y el peso al destete (PD), son tres características de relevancia en los ovinos, ya que representan las primeras medidas que se pueden registrar en el animal vivo (después del nacimiento). La media de producción de la descendencia de un semental es una medida que puede ayudar a elegir de manera preliminar a los mejores sementales, ya que el valor medio de la descendencia de un individuo es lo más cercano a una medida directa de su valor genético (Falconer & Mackay 1996).

Las razas de ovinos de pelo más importantes en la región tropical de México son las razas Pelibuey y Blackbelly, las cuales presentan un alto grado de adaptación al ambiente con altas temperaturas y humedad (Padilla *et al.* 1985; Ross *et al.* 1985). En la raza Pelibuey y sus cruzamientos con las razas Dorper y Katahdin bajo condiciones comerciales para la producción de carne para el abasto, se ha

mencionado que el sexo de la cría y el tipo de nacimiento afectan a las variables de crecimiento predestete. Adicionalmente, la época climática en que ocurren los partos, el peso del cordero al nacimiento y su edad al destete, son variables que afectan el peso del cordero al destete (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009).

En la raza Pelibuey, bajo condiciones de manejo intensivas, se ha reportado que el tipo de nacimiento del cordero afecta su PD y GDP, mientras que el sexo del cordero afecta su desarrollo desde su nacimiento hasta los 180 días de edad (Macedo & Arredondo 2008). Sin embargo, los niveles de producción en términos de variables predestete en la raza Pelibuey en sistemas de manejo con el objetivo de producción de pie de cría en el estado de Tabasco, no han sido evaluados.

El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos del padre del cordero, sexo, tipo de nacimiento, edad de destete y época climática de nacimiento sobre las características predestete en corderos Pelibuey en un sistema de producción para pie de cría en el trópico húmedo de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica de la finca y características climáticas

El estudio se realizó con información tomada de los registros productivos de un rebaño Pelibuey perteneciente a la Sociedad Productora del Campo Mexicano. La explotación se localiza en el municipio de Reforma, Chiapas, México, cuya localización es en las coordenadas: 17° 52' N, 93° 09' O. El clima predominante es cálido húmedo con abundantes lluvias todo el año, una media de precipitación pluvial anual de 2600 mm y una temperatura media anual de 25.0 °C (INEGI 2007).

Alimentación y manejo

La alimentación del rebaño se basa en el pastoreo en praderas de pastos Humidicola (*Bracharia humidicola*), Alemán (*Echinochloa polistachya*) y Estrella de África (*Cynodon nlenfuensis*). Sin embargo, fueron estabuladas parcialmente en la época de empadre, gestación y lactancia suministrándole

un suplemento que consistió en un kilogramo de ensilado de maíz animal⁻¹ día⁻¹.

El manejo de la lactancia consistió en permitir el amamantamiento de los corderos a libre acceso durante los primeros 15 d. En este período, ovejas y corderos salieron a pastoreo durante 12 h (06:00 a 18:00 h) y posteriormente, se estabularon (18:00 a 06:00 h). A partir del día 16, se dio amamantamiento restringido, separando a las crías de su madre durante el día, permitiendo permanecer juntos durante la noche para amamantamiento.

La alimentación de los corderos en crecimiento se complementó con una ración de 13% de proteína cruda (90% de grano de maíz, 8% pasta de soya y 2% de sal mineral; en base húmeda) proporcionada *ad libitum* desde los 15 d de edad y hasta el destete, el cual ocurrió en promedio a los 60.3 ± 8.6 días.

El programa de medicina preventiva incluyó la aplicación del biológico Bobact 8® (*Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi*, *Clostridium sordelli*, *Clostridium perfringens*, *Pasterella multocida* tipo A, *Pasterella multocida* tipo D y *Pasterella haemolytica*). Este programa se aplicó a los corderos desde los 45 d de edad y a intervalos de seis meses en el resto de los ovinos.

Base de datos

Se consultaron los registros productivos que se llevan en la explotación. Se tomó la información correspondiente a los nacimientos de corderos machos y hembras que ocurrieron durante el año 2003. No se incluyeron datos con ± 3 desviaciones estándar de la media. La información considerada fue: fecha y peso al nacimiento (n = 394), fecha y peso al destete (n = 218), sexo de la cría (macho y hembra), tipo de nacimiento (único, gemelar y triple) y la identificación del padre de las crías. Los carneros progenitores (n = 9) fueron de la raza Pelibuey canelo.

Las variables dependientes consideradas fueron peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y promedio de ganancia diaria de peso predestete (GDP). La GDP se calculó restando del PD el PN y dividiendo el resultado entre la edad al destete (ED). La ED se calculó en d con las fechas de nacimiento

y destete.

Para el estudio de las variables GDP y PD se realizaron las siguientes consideraciones: cuando una oveja parió tres corderos, pero destetó únicamente dos corderos (n = 6) se incluyó dentro del grupo de ovejas con parto doble. Mientras que en el caso de ovejas que parieron dos corderos pero destetaron un solo cordero (n = 8), se consideraron como ovejas con parto sencillo.

Aquellas ovejas con tipo de parto triple que destetaron a sus tres corderos y aquellas ovejas de parto doble se agruparon en un solo nivel denominándose tipo de parto múltiple, debido al bajo número de observaciones de parto triple, quedando finalmente la clasificación de tipo de nacimiento en dos niveles: único y múltiple.

Época climática de nacimiento

Las fechas de parto se agruparon en tres épocas climáticas: seca (febrero, marzo y abril), de lluvias (mayo a octubre) y nortes (noviembre a enero) (Moguel-Ordóñez & Molina-Enríquez 2000).

Análisis estadístico

El modelo de efectos fijos que describió el PN fue el siguiente:

$$PN_{ijklm} = \mu + En_i + Tn_j + Sx_k + Pc_l + (EnxSx)_{ik} + (TnxSx)_{jk} + (EnxTn)_{ij} + e_{ijklm}$$

Donde:

PN_{ijklm} = Peso de nacimiento (variable dependiente o respuesta)

μ = Media general

En_i = Efecto fijo del *i*-ésimo nivel del factor época de nacimiento (n = 3)

Tn_j = Efecto fijo del *j*-ésimo nivel del factor tipo de nacimiento (n = 2)

Sx_k = Efecto fijo del *k*-ésimo nivel del factor sexo de la cría (n = 2)

Pc_l = Efecto fijo del *l*-ésimo nivel del factor padre de la cría (n = 9)

(EnxSx)_{ik} = Efecto conjunto de la interacción del *i*-ésimo nivel del factor época de nacimiento y del *k*-ésimo nivel del sexo de la cría (n = 6)

(TnxSx)_{jk} = Efecto conjunto de la interacción del

j -ésimo nivel del factor tipo de nacimiento y del k -ésimo nivel del sexo de la cría ($n = 4$)

$(En \times Tn)_{ij}$ = Efecto conjunto de la interacción del i -ésimo nivel del factor época de nacimiento y del j -ésimo nivel del tipo de nacimiento ($n = 6$)

e_{ijklm} = Error experimental NID ($0, \sigma_e^2$)

Para los análisis de la GDP y PD se utilizó el mismo modelo que para PN, excluyéndose la interacción época climática de nacimiento por tipo de nacimiento debido a que no en todas las épocas de nacimiento habían los dos tipos de nacimiento, pero se incluyeron las covariables PN y ED en forma lineal [$\beta_1 (X_{ijklm} - \bar{X})$] y cuadrática para ED [$\beta_2 (X_{ijklm} - \bar{X})^2$] ya que existen evidencias que estas variables podrían afectar la tasa de crecimiento del cordero (Carrillo *et al.* 1987; Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009). Asimismo, el número de padres se redujo a siete. Para los análisis de las variables se utilizó el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS 1999). Para cada una de las variables dependientes se realizaron análisis preliminares, observando que la covariable ED y ninguna de las interacciones incluidas en el modelo fueron significativas ($p > 0.05$) por lo que se excluyeron de los modelos finales. Solamente la covariable PN se incluyó en el modelo final del análisis de PD debido a que en los análisis previos se encontró significancia ($p < 0.01$).

RESULTADOS

Las medias generales (\pm error estándar) estimadas de PN, GDP y PD fueron 2.4 ± 0.02 kg, 144 ± 0.1 g y 11.0 ± 0.09 kg, respectivamente. Los coeficientes de variación (CV) estimados para esas mismas variables, fueron 17.7%; 17.9% y 10.6%, respectivamente. Las medias de cuadrados mínimos para cada uno de los efectos principales para cada variable dependiente se muestran en la Tabla 1 y de los carneros en la Tabla 2 para PD y GDP.

Época de nacimiento

La época climática de nacimiento de los corderos afectó la variación del PN y PD ($p < 0.01$), sin embargo, no afectó la varianza de GDP ($p > 0.05$). Los corderos que nacieron en época de lluvias (Tabla 1) pesaron menos al nacimiento (2.2 ± 0.06 kg)

y al destete (9.9 ± 0.2 kg) en comparación con el peso mostrado por los corderos nacidos en las otras épocas del año (seca y nortes), los cuales mostraron valores más altos.

Tipo de nacimiento

El efecto del tipo de nacimiento del cordero sobre el PN y GDP fue significativo ($p < 0.01$). Los corderos de tipo de parto único pesaron 2.6 ± 0.06 kg al nacimiento y ganaron 156 ± 3 g diariamente en comparación con 2.3 ± 0.04 kg y 141 ± 2 g para esas mismas variables en corderos de parto múltiple (Tabla 1). El PD no fue afectado ($p > 0.05$) por el tipo de nacimiento del cordero.

Sexo

Ninguna de las tres variables dependientes estudiadas fue afectada por el sexo ($p > 0.05$) de la cría. Los pesos al nacimiento de las hembras fueron estadísticamente similares a los pesos al nacimiento de los machos (Tabla 1). Las diferencias entre sexos para GDP de 2 g y de 0.1 kg para PD (Tabla 1) no fueron significativas ($p > 0.05$).

Covariables edad al destete y peso al nacimiento

Los análisis de varianza previos señalaron que la covariable ED en sus formas lineal y cuadrática no afectó ($p > 0.05$) la GDP ni el PD, asimismo, el PN no afectó la GDP ($p > 0.05$) pero si el PD ($p < 0.01$). El coeficiente de regresión estimado (\pm error estándar) del PD sobre PN fue 0.828 ± 0.197 kg (Tabla 1).

Padre de las crías

En la Tabla 2 se presentan las medias de cuadrados mínimos de PD y GDP. Las medias de PN de las crías por cada semental no se presentan, dado que no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

DISCUSIÓN

Se han documentado en corderos Pelibuey valores de PN entre 2.06 y 3.64 kg (Macedo & Arredondo 2008; Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009). El valor

Tabla 1. Medias de cuadrados mínimos (\pm errores estándar) para características productivas predestete de corderos Pelibuey por época de nacimiento, tipo de nacimiento y sexo del cordero [n = número de observaciones]. Valores con diferente superíndice (a, b, c) en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$); ns = no significativo ($p > 0.05$); **significativo ($p < 0.01$).

Table 1. Least-squares means (\pm standard error) for pre-weaning productive traits of Pelibuey lambs per birth season, birth type and lamb sex [n = number of observations]. Values with a different superscript (a, b, c) in the same column indicate a significant difference ($p < 0.01$); ns = non significant ($p > 0.05$); **significant ($p < 0.01$).

	n	PN (kg)	n	GDP predestete (g)	PD (kg)
Época de nacimiento					
Seca	140	2.6 \pm 0.06 a	78	150 \pm 4 a	11.6 \pm 0.1 a
Lluvias	215	2.2 \pm 0.06 b	105	153 \pm 6 a	9.9 \pm 0.2 b
Nortes	39	2.6 \pm 0.10 a	35	144 \pm 6 a	12.2 \pm 0.3 c
Tipo de nacimiento					
Únicos	187	2.6 \pm 0.06 a	95	156 \pm 3 a	11.4 \pm 0.1 a
Múltiples	207	2.3 \pm 0.05 b	123	141 \pm 2 b	11.1 \pm 0.1 a
Sexo del cordero					
Hembra	193	2.5 \pm 0.05 a	111	148 \pm 3 a	11.2 \pm 0.1 a
Macho	201	2.4 \pm 0.05 a	107	150 \pm 3 a	11.3 \pm 0.1 a
Regresión sobre PN lineal			218	ns	0.828 \pm 0.197**

del PN obtenido en este estudio (2.4 ± 0.02 kg) está dentro de los límites de los valores informados por estos últimos autores.

El PD obtenido en el presente estudio resultó similar al reportado (Carrillo *et al.* 1987) en corderos Pelibuey con mayor edad al destete (entre 80 y 130 d). Adicionalmente, Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2009) indican una mayor variación en el PD (11.0 a 17.0 kg) y en la GDP (111 a 166 g) en corderos Pelibuey (con 85 d de edad) con respecto al PD y GDP registradas en el actual estudio. Posiblemente parte de esta variación en las medias de PD y GDP de los corderos respecto a los valores anteriores sea explicada parcialmente por diferencias en los sistemas de alimentación utilizados en los referidos estudios (Carrillo *et al.* 1987; Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009) con los del presente trabajo.

Ovejas bien alimentadas durante los dos últimos meses de gestación paren corderos más pesados, los cuales son los que crecen más rápido hasta el destete (Quintero *et al.* 1997b; Macedo & Arredondo 2008). De esta manera la oveja está más capacitada para producir más leche y muestra mayor capacidad de amamantamiento del cordero, siendo este más pesado y fuerte (Arbiza-Aguirre & De Lucas-Tron 1996); otro factor que posiblemente contribuya

a explicar la variación en el PD es el PN y la ED de los corderos. Existen evidencias que corderos destetados a una edad de 105 d son afectados por su PN (Carrillo *et al.* 1987), por ED (Zambrano 1997) y por su ED y PN (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009). De acuerdo a lo anterior, es necesario poner énfasis en la alimentación preparto de las madres, así como en la edad de destete de los corderos.

Época de nacimiento

La época de nacimiento del cordero influyó sobre su PN; resultados similares a los registrados en el actual estudio son informados por Carrillo *et al.* (1987), quienes señalan que la época de nacimiento influye sobre el PN de los corderos Pelibuey, en donde los menores pesos se obtienen cuando los corderos nacen durante la época de lluvias con respecto a los que nacen en la época de seca (2.38 vs 2.49 kg, respectivamente).

Los corderos nacidos en la época de lluvias (Tabla 1) mostraron un menor PD con respecto a los corderos nacidos en las épocas de seca y nortes. A diferencia de los resultados obtenidos en el presente estudio, Carrillo *et al.* (1987) muestran que la época de nacimiento no afectó el PD de los corderos Pelibuey. Sin embargo, estos mismos autores seña-

Tabla 2. Medias de cuadrados mínimos para peso al destete y ganancia de peso diario predestete de la progenie de carneros utilizados como sementales. Valores con diferente superíndice (a, b, c) dentro de la misma columna del lado derecho indican diferencia significativa ($p < 0.01$).

Table 2. Least-squares means for weaning weight and pre-weaning daily weight gain in the progeny of rams used as sires. Values with different superscript (a, b, c) in the same column on the right side indicate a significant difference ($p < 0.01$).

Número del carnero progenitor	Número de crías	Peso al destete, kg			
		Media	Error estándar	Valor máximo	Valor mínimo
4	36	11.76 a	0.23	15	8.5
1	64	11.61 ab	0.37	13	8
7	33	11.42 abc	0.26	15	10
2	30	11.32 abc	0.38	12	8
3	14	11.32 abc	0.34	12	10
5	6	10.89 abc	0.53	13	10
6	35	10.63 c	0.28	13	10
Ganancia diaria de peso predestete, g					
7	33	169 a	5	228	108
5	6	165 ab	11	196	115
6	35	162 abc	5	200	111
4	36	149 abcd	5	213	99
3	14	148 abcd	11	191	95
1	64	126 e	11	196	98
2	30	125 e	11	213	89

lan que la interacción año \times época de nacimiento explicó parte de la variación en el PD de los corderos; resultado que reconoce la importancia de la época de nacimiento sobre el PD del cordero, pero, también indica que el grado de influencia de la época de nacimiento puede cambiar entre años.

Resultados confirmatorios de estudios efectuados en esta misma zona con corderos de diferente grupo racial (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009) señalan que los corderos que nacieron en la época de lluvias mostraron los valores más bajos ($p < 0.01$) de peso al destete (15.4 ± 0.35 kg) en comparación con los pesos de los corderos nacidos en la época de seca (16.9 ± 0.41 kg) y nortes (17.1 ± 0.82 kg). Con el tipo de variables estudiadas no es posible explicar las causas del menor PN y PD que muestran los corderos Pelibuey que nacen durante la época de lluvias. En estudios futuros se deberá considerar la participación de otro tipo de factores ambientales en la variación de PN y PD.

Adicionalmente, resulta determinante ofrecer una complementación energética y proteínica durante la fase de lactancia para reducir las fluctuaciones

en el peso al destete de los corderos a través del año (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009).

Tipo de nacimiento

El tipo de nacimiento en este estudio afectó el PN de los corderos ($p < 0.01$). Los corderos provenientes de nacimiento único (Tabla 1) pesaron más al nacimiento (2.6 ± 0.06 kg) que los de nacimiento múltiple (2.3 ± 0.05 kg). En este sentido, la mayoría de los informes convienen en la superioridad en el PN de los corderos provenientes de nacimiento único en relación con los corderos provenientes de nacimientos múltiple en la raza Pelibuey (Carrillo *et al.* 1987; Carrillo & Segura-Correa 1993; Ramírez *et al.* 1995; Macedo & Arredondo 2008) en Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009), Blackbelly (González-Garduño *et al.* 2002) y West African (Quintero *et al.* 1997a; Zambrano 1997; Dickson-Urdaneta *et al.* 2004), los resultados de este trabajo corroboran la superioridad en el PN de los corderos de tipo de nacimiento único con respecto a los provenientes de tipo de nacimiento múltiple. Se ha propuesto (González-Garduño *et al.*

2002; Macedo & Arredondo 2008) que las diferencias en el PN podrían ser explicadas por la ausencia de competencia por nutrientes y espacio durante la permanencia del feto único en el útero con relación a lo que sucede cuando existe más de un feto en el útero.

El mejor comportamiento en GDP de las crías provenientes de tipo de nacimiento único en relación con los de tipo de nacimiento múltiple coincide con los resultados en otros trabajos (Dickson-Urdaneta *et al.* 2004; Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009) y está en estrecha relación con la producción de leche de la oveja, con su habilidad de amamantar a más de una cría y en la capacidad del cordero de consumir forraje durante el pastoreo (Zambrano 1997). Sin embargo, al introducir el PN como covariable de ajuste en el PD posiblemente se eliminó el efecto del TN sobre PD.

Sexo

En el presente estudio no se detectó influencia del sexo del cordero sobre su PN y PD. Este resultado concuerda con lo indicado por Benyi *et al.* (2006) en corderos híbridos West African. Sin embargo, en diversos estudios (Carrillo *et al.* 1987; Carrillo & Segura 1993; Ramírez *et al.* 1995) efectuados con corderos Pelibuey muestran que los machos tienen valores más altos en PN y PD que las hembras. Una situación similar se presenta en corderos machos de otras razas de pelo (Rajab *et al.* 1992) y en corderos Mestizos (Rodríguez *et al.* 1999).

Con respecto a la GDP, los resultados de Hasen *et al.* (2002) en corderos Indígenas y cruces de Awassi x Indígenas y los de Zambrano *et al.* (2005) en corderos Mestizos confirman los resultados del presente estudio, ya que no detectaron el efecto del sexo en la GDP predestete. En este mismo sentido Bores-Quintero *et al.* (2002) evaluando razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1 (Pelibuey x Blackbelly), indican que machos y hembras muestran una GDP predestete similar y proponen que el efecto hormonal de la testosterona en los corderos machos no se manifiesta significativamente a una edad de 70 d y por consiguiente no se promueve un mayor crecimiento en los machos, lo que parece explicar parcialmente los resultados del

presente estudio, ya que los corderos fueron destetados a una edad promedio de 60 días (en los límites de 45 a 75 d).

Peso al nacimiento

El coeficiente de regresión de PD sobre el PN fue 0.828 ± 0.197 kg, lo cual indica el aumento en el PD por cada aumento de un kilogramo en el PN. Adicionalmente indica la importancia de esta variable en relación con el PD de la cría (Hinojosa-Cuéllar *et al.* 2009). Sin embargo, es necesario hacer notar que un incremento en el peso al nacimiento del cordero implica un mayor tamaño del cordero y esta circunstancia podría traer consecuencias negativas al parto, tal como, un incremento en la frecuencia de ocurrencia de partos distócicos sobre todo en ovejas primíparas con tipo de parto único.

Padre

La variable padre afectó ($p < 0.01$) la GDP y el PD de los corderos. Aunque las diferencias entre las medias de la progenie de los sementales fueron relativamente pequeñas (Tabla 2), estos valores son importantes, ya que el valor medio de la descendencia de un individuo es lo más cercano a una medida directa de su valor genético (Falconer & Mackay 1996) y por lo tanto podrían ser de gran utilidad en el mejoramiento genético por selección. Desde el punto de vista práctico, un semental puede ser en promedio mejorador, pero tener crías con una GDP y un PD por debajo del promedio (Tabla 2), ya que la magnitud de la respuesta en estas variables no únicamente depende del semental sino también del genotipo de la hembra.

Puede concluirse que la época de nacimiento es un factor muy importante en el PD de los corderos Pelibuey. Los corderos que nacieron en la época de lluvias mostraron el menor PD. Las crías de nacimiento único fueron más pesadas al nacimiento y las que ganaron más peso diariamente en relación con las crías de nacimiento múltiple. Un aumento en el PN determina un aumento importante en el PD. Se encontraron diferencias en los promedios de GDP y de PD de los corderos asociados al progenitor, lo que sugiere diferencias en sus valores genéticos.

AGRADECIMIENTOS

El presente material es parte de la tesis doctoral del primer autor y ha sido financiado parcialmente por el proyecto TAB-2005-C06-16449 Fondo Mixto Gobierno del Estado de Tabasco y el CO-

NACYT, la Fundación Produce Tabasco A C y la Universidad Popular de la Chontalpa. Se agradece a la Sociedad Productora del Campo Mexicano el haber permitido procesar y analizar la información productiva de su finca ovina.

LITERATURA CITADA

- Acero ChM (2002) Posicionamiento de la carne ovina en el mercado mundial. En: Memoria II Taller sobre Sistemas de Producción Ovina del Noreste y Golfo de México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 26 al 29 de noviembre de 2002. Cd Victoria, Tamaulipas. México. pp. 78-100.
- Arbiza-Aguirre SI, De Lucas-Tron J (1996) Producción de Carne Ovina. Editores Mexicanos Unidos, SA. México DF, México. 169 p.
- Bores-Quintero RF, Velázquez-Madrado PA, Heredia AM (2002) Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Tec. Pecu. Méx.* 40 (1): 71-79.
- Benyi K, Norris D, Karbo N, Kgomo KA (2006) Effects of genetic and environmental factors on pre-weaning and post-weaning growth in West African crossbred sheep. *Trop. Anim. Health Prod.* 38: 547-554.
- Carrillo AI, Velásquez MA, Ornelas GT (1987) Algunos factores ambientales que afectan el peso al nacer y al destete de corderos Pelibuey. *Tec. Pecu. Méx.* 25 (3): 289-295.
- Carrillo AL, Segura-Correa, JC (1993). Environmental and genetic effects on preweaning growth performance of hair sheep in México. *Trop Anim Health Prod.* 25:173-178
- Dickson-Urdaneta L, Torres-Hernández G., Daubeterre MR, García BA (2004) Crecimiento en ovinos West African bajo un sistema de pastoreo restringido en Venezuela. *Rev. Fac. Agro. LUZ.* 21(1): 59-57.
- Falconer DS, Mackay TFC (1996) Introducción a la Genética Cuantitativa. Editorial Acribia, S A Zaragoza, España. 469 p.
- González-Garduño R, Torres-Hernández, G, Castillo MA (2002) Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet. Méx.* 33 (4): 443-453.
- Hassen Y, Sölkner I, Gisar S, Baumung R (2002) Performance of crossbred and Indigenous sheep under village conditions in the cool highlands of central northern Ethiopia: growth, birth and body weights. *Small Rum Res.* 43:195-202.
- Hinojosa-Cuéllar JA, Regalado-Arrazóla FdeM, Oliva-Hernández J (2009) Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el Sureste de México. *Rev Cient FCV- LUZ XIX* (5): 522-532.
- INEGI (2007) Anuario Estadístico Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Gobierno del Estado de Tabasco, México. pp. 5-8.
- Macedo R, Arredondo V (2008) Efecto del sexo y del tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch Zoot.* 57(218): 219-228.
- Moguel-Ordóñez OEJ, Molina-Enríquez MJF (2000) La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. *Kuxulkab' V* (10): 1-8.
- Oliva-Hernández J, Hinojosa-Cuéllar JA (2008) Fundamentos para la selección de la primala de reemplazo. *Kuxulkab' XIV* (26): 97-102.

- Oliva-Hernández J, Mora-Morelos H, Sánchez M JM, Hinojosa-Cuéllar JA (2002) Producción de ovinos de pelo en Tabasco. Condiciones climáticas y apareamiento. *Kukulkab' VIII* (15): 8-23.
- Padilla FJ, Hernández JJ, Román H, Mendoza P (1985) Crecimiento, respuestas fisiológicas y comportamiento reproductivo del borrego Tabasco o Pelibuey con y sin sombra en clima tropical. *Tec. Pecu. Méx.* 49: 98-105.
- Quintero A, Boscán J, Palomares R, González A, Boissiere J (1997a) Efecto del tipo de parto sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West-African criadas en bosque muy seco tropical. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5 (Supl. 1): 428-429.
- Quintero A, Boscán J, González A, Palomares R, Boissiere J (1997b) Influencia del peso del cordero West-African al nacimiento sobre la tasa de mortalidad y crecimiento. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5 (Supl. 1): 430-432.
- Rajab MH, Cartwright TC, Dahm PF, Figueiredo EAP. (1992) Performance of three Tropical Hair Sheep Breeds. *J. Anim. Sci.* 70: 3351-3359.
- Ramírez B, Guerra D, Gómez N, Borjas V, Garcés N, (1995) Resultados del crecimiento hasta el año de edad de corderos puros y F1 de las razas Pelibuey y Suffolk. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 21: 9-19
- Rodríguez M, Huerta NL, Ventura SM, Rivero LJ, Esparza D (1999) Factores que afectan el comportamiento productivo de corderos Mestizos mantenidos bajo condiciones semi-intensivas de explotación en el trópico muy seco Venezolano. *Rev. Fac. Agro. LUZ* 16: 64-78.
- Ross, TT, Goode L, Linnerud CA (1985) Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperate breeds of sheep. *Theriogenology.* 24 (2): 259-269.
- SAS (1999) Statistical Analysis System, Users. SAS Institute, Cary, N.C. USA.
- Zambrano ACR (1997) Crecimiento predestete en corderos West African. *Arch. Latinoam. de Prod. Anim.* 5 (Supl.1): 442-444.
- Zambrano C, Escalona A, Maldonado A (2005) Evaluación biológica y económica un rebaño ovino en Baringas. IX Seminario de Pastos y Forrajes. 158-170 pp. www.avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C12-CesarZambrano.pdf. 11 de Julio 2007.