

CRECIMIENTO PRENATAL Y PREDESTETE EN CORDEROS PELIBUEY, DORPER, KATAHDIN Y SUS CRUCES EN EL SURESTE DE MÉXICO

Prenatal and Prewaning Growth of Pelibuey, Dorper, Katahdin Lambs and their Cross in the South-East of Mexico

José Alfonso Hinojosa-Cuéllar^{1*}, Flor de María Regalado-Arazola¹ y Jorge Oliva-Hernández^{1,2}

^{1*} Universidad Popular de la Chontalpa. Carretera Federal Cárdenas – Huimanguillo km 2. H. Cárdenas C.P. 86500. Tabasco, México. Teléfono: 01 937 372-7050. E-mail: ponchito34@hotmail.com. ² Campo Experimental Huimanguillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Huimanguillo, C.P. 86400. Tabasco, México.

RESUMEN

Registros productivos de 1.097 pesos de corderos al nacimiento (PN), 543 pesos de corderos al destete (PD) y 543 ganancias diarias de peso predestete (GDP) fueron analizados con el objetivo de comparar la eficiencia productiva predestete de tres razas Pelibuey (P), Dorper (D), Katahdin (K) y dos cruces (PxD, PxK). Los registros productivos estudiados procedían de un rebaño localizado en Huimanguillo, Tabasco, México y correspondían al período enero 2001 y abril 2005. Las variables estudiadas fueron pesos de corderos al nacimiento, pesos de corderos al destete y ganancia diaria de peso predestete. El modelo final que describió el PN contempló los efectos fijos significativos de año (AN) de nacimiento (cinco clasificaciones, 2001 a 2005), grupo racial (P, D, K, PxD y PxK) dentro de año de nacimiento GR (AN), tipo de nacimiento (TN) único y doble, la interacción ANxTN, sexo del cordero (SX) hembra y macho, época climática de nacimiento (E) seca, lluvias y nortes. La edad al destete (EDEST) y PN se consideraron como variables continuas independientes en los análisis de PD y GDP predestete. Con excepción de E, todos los efectos principales afectaron ($P < 0,01$) PN, PD y GDP. Época de nacimiento afectó ($P < 0,01$) el PD. La interacción ANxTN afectó únicamente el PN ($P < 0,01$). La eficiencia productiva predestete de Dorper y Katahdin fue mayor que la de los otros grupos raciales. El cruce PxD mostró un mayor PD ($P < 0,01$) que la raza pura Pelibuey en los años 2001 y 2002. La GDP predestete fue mayor en este mismo grupo que el grupo P en el año 2001. La época de lluvias fue la peor, en términos de PD, con 15,4 kg. Los cor-

deros de TN único y los de sexo macho tuvieron mejor eficiencia productiva que los corderos dobles y hembras. La edad al destete y el peso al nacimiento afectaron ($P < 0,01$) el PD. Los coeficientes de regresión fueron de $0,023 \pm 0,005$ y $1,023 \pm 0,315$, respectivamente. Se concluye que bajo las condiciones del presente estudio, en el período predestete el grupo racial híbrido parece ser menos importante que otros factores (por ejemplo: edad al destete, época y peso al nacimiento) como determinantes del peso al destete. Las razas Dorper y Katahdin ofrecen una alternativa viable, considerando el peso al destete de los corderos, para incluirlos en sistemas de producción en clima cálido húmedo, ya sea como razas puras o en cruzamiento de Dorper con el Pelibuey.

Palabras clave: Peso al nacimiento, ganancia de peso predestete, peso al destete, ovinos de pelo, trópico húmedo.

ABSTRACT

Data from 1097 lambs' birth weights (BW), 543 lambs' weaning weights (WW) and 543 preweaning daily gain weight (DGW) were analyzed in order to compare preweaning performance of three breeds Pelibuey (P), Dorper (D), Katahdin (K) and two crosses (PxD, PxK). The variables studied were from a sheep farm at Huimanguillo, Tabasco, México and were collected from January 2001 until April 2005. The traits included lambs' birth weights, lambs' weaning weights and preweaning daily gain weight. The final model which describes BW included the fixed effects of birth year (BY) (five classifications, 2001 to 2005), breed group (P, D, K, PxD and PxK) within the birth

year BG(BY), birth type (BT) (single and twin), interaction BYxBT, lambs sex (female and male) (SX), birth season (S) (dry, rainfall and rainfall and winds). Weaning age (WA) and BW were as considered as a continuous independent variable. With the exception of S, all the main effects affected ($P < 0.01$) BW, WW and DGW. The interaction BYxBT affected only BW ($P < 0.01$). Lambs PxD showed higher WW ($P < 0.01$) than Pelibuey bred in years 2001 and 2002. DGW was higher in this group than P group in year 2001. The rainfall season was the worst in WW, with 15.4 kg. Single lambs and male lambs had better performance than twin lambs and female lambs. Weaning age and birth weight affecting WW. Regression coefficients were 0.023 ± 0.005 and 1.023 ± 0.315 , respectively. In conclusion that under the present conditions, in the preweaning period, the hybrid breed group seems to be less important than others factors (for example: the weaning age, birth season and birth weight) as determinants of the weight at weaning. The Dorper and Katahdin breeds offer a viable alternative, considering the weight of the lambs at weaning in order to include them in systems of production in a humid, hot climate, such as pure breeds or a Dorper x Pelibuey crossbreed.

Key words: Birth weight, preweaning daily gain weight, weaning weight, hair sheep, humid tropic.

INTRODUCCIÓN

La alta demanda de productos cárnicos de ovino (*Ovis aries*) en México requiere que se otorgue una atención especial a los sistemas de producción de corderos para el abasto. Al sobrepasar la demanda de productos ovinos a su oferta, obliga a importar de manera sistemática, tanto ganado en pie para sacrificio como carne congelada. Considerando esta situación se hace necesario reorientar el objetivo de la producción ovina, que sin descuidar las áreas donde se produce lana de calidad, el objetivo hoy en día debe ser la producción de corderos para el abasto [1].

En México existen regiones donde es factible desarrollar una ovinocultura rentable. Particularmente, en el trópico se localiza una población de ovinos de razas de pelo que representan un recurso animal con extraordinaria adaptabilidad a las condiciones climáticas de esta región [11,19]. En el estado de Tabasco, México, la población ovina es de 47.440 cabezas y está distribuida en 3.344 unidades de producción rural [12]; dentro de esta población ovina, las razas más frecuentes son la Pelibuey y Blackbelly, debido a su nivel de adaptación biológica a las condiciones de calor y alta humedad [19, 26] aunque recientemente, grupos raciales como Katahdin y Dorper [16, 18] están siendo utilizados como razas paternas en algunos rebaños comerciales por parte de productores progresistas. No obstante que los borregos de pelo tienen una menor ganancia diaria que los borregos de lana [30], se hace necesario evaluar el comportamiento del borrego de pelo como raza pura y/o en diferentes esquemas de cruzamiento con razas como la

Dorper y Katahdin en los sistemas de producción ovina localizados en el trópico húmedo.

El objetivo del presente trabajo, fue comparar el comportamiento productivo prenatal y predestete de corderos de las razas Pelibuey, Dorper y Katahdin y sus cruces bajo condiciones ambientales del trópico húmedo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y condiciones climáticas del área de estudio

El estudio se llevó a cabo considerando información productiva de un rebaño ovino, localizado en Huimanguillo, Tabasco, México. Huimanguillo se ubica en la subregión "La Chontalpa" la cual se encuentra dentro de la planicie aluvial del Golfo de México situada a $17^{\circ} 50' LN$ y $93^{\circ} 23' LO$, con una altitud de 20 msnm. El clima que se presenta es cálido húmedo con lluvias todo el año tipo Af. El promedio de temperatura ambiente máxima es de $32^{\circ}C$, la precipitación pluvial anual es de 2.220 mm, la humedad relativa media mensual es superior al 80% y una evaporación de 1.719 mm [12, 17].

Manejo nutricional

A las borregas próximas al parto (aproximadamente 15 días antes de la fecha) se les proporcionó 400 g de un alimento de tipo comercial (15% de proteína cruda) borrega⁻¹ día⁻¹ y bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) a libre acceso (7,3% de proteína cruda). Los corderos después del nacimiento permanecían ocho días en un corral con la madre. A partir de entonces, las ovejas madres salían a pastorear diariamente durante nueve horas (7:00 a 16:00 horas) a potreros empastados con pasto Chetumal (*Urochloa humidicola*) regresando posteriormente al corral para amamantar a su cordero. A partir de los 15 días y hasta el destete, los corderos recibieron un alimento de tipo comercial (18% de proteína cruda) *ad libitum* además de la leche materna. El destete se efectuó a una edad de $85 \pm 1,7$ días.

Manejo sanitario

En las ovejas, el control de los parásitos gastrointestinales se efectuó con Ivermectina (0,2 mg kg⁻¹, vía subcutánea, Dectiver®) o Levamisol (8 mg kg⁻¹, vía intramuscular, Ripercol L® 12%). Los fármacos se aplicaron antes del empadre y del parto, y su uso fue de manera alternada. En los corderos se aplicó Febendazol (5 mg kg⁻¹, vía oral, Panacur®) antes del destete.

A las hembras gestantes se les aplicó bacterina múltiple 15 días antes de la fecha probable de parto para protegerlas contra enfermedades de tipo bacteriano. Las bacterinas utilizadas fueron Multibacterina® 7 (*Pasteurella multocida* tipo A y D, *Pasteurella haemolytica* A-1, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi* y *Clostridium sordelli*) o Bacterina toxoide® 8 (*Pasteurella haemolytica* + Leucotoxina, *Pasteurella multocida* "A", *Pasteurella multocida* "D", *Haemophilus somnus*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*, *Clostridium*

novyi, *Clostridium sordelli*, *Clostridium perfringens*). Se utilizó una dosis de 2,5 mL animal⁻¹, vía subcutánea. A los corderos se les aplicó la bacterina antes del destete.

A las hembras adultas se les aplicó 1 mL de vitamina ADE (vía intramuscular, cada mL contiene: Vitamina A 500 000 UI, Vitamina D 75 000 UI, Vitamina E 50 UI, Synt-ADE®) y a los corderos vitamina E y selenio (1 mL por cada 90 kg de peso vivo, cada mL contiene Selenito de sodio 10,95 mg, equivalente a 5 mg de selenio, vitamina E (tocoferol) 68 UI, Mu-Se®). En las borregas, las vitaminas ADE se aplicaron en dos ocasiones, a los 30 días previos a la fecha probable de parto y a los 90 días posparto, mientras que en los corderos, al ser destetados.

Base de datos

La información que se utilizó para el presente estudio fue tomada de los registros de producción que se llevan en la finca. Esta consistió en fechas de nacimiento y destete de cada cordero, pesos al nacer y al destete, sexo de la cría, tipo de nacimiento del cordero (sencillo, doble y triple) y número de parto (primeriza o múltipara). Se tomó la información del grupo racial (GR) del cordero, haciéndose las siguientes clasificaciones: Pelibuey puro (P), Pelibuey por Dorper (PxD) el cual corresponde a corderos cuya fórmula genética es de Pelibuey y Dorper en distintas proporciones, Pelibuey por Katahdin (PxK), como corderos con distintas proporciones de Pelibuey por Katahdin, Dorper puro (D) y Katahdin puro (K). Los corderos Dorper puros se obtuvieron por trasplante de embriones en borregas Pelibuey. Estos embriones fueron traídos de Australia. El número total de observaciones fue de 1.097 para el peso al nacimiento (PN) y de 543 para peso al destete (PD) y ganancia diaria de peso (GDP) predestete. Esto último obedece, a diversas causas, tales como, mortalidad, venta de corderos lactantes (dado que es una finca comercial) y a que en ocasiones no fue posible obtener la información productiva completa del cordero.

Análisis estadístico

Se consideraron como variables dependientes el peso al nacimiento, ganancia diaria de peso predestete y peso al destete. La GDP se estimó como (PD-PN)/edad al destete. La edad al destete (EDEST) se calculó como los días transcurridos entre las fechas de nacimiento y de destete.

Las fechas de nacimiento se agruparon por año de nacimiento (AN) considerando los años enero 2001 al 2005 (de este último año únicamente fue posible tomar la información hasta el mes de abril). Los meses de nacimiento se agruparon en tres épocas climáticas de nacimiento (E) considerando como época de seca a los corderos nacidos en los meses de febrero a abril, época de lluvias a los corderos nacidos de mayo a octubre y época de nortes (lluvias con vientos) a los nacimientos ocurridos en los meses de noviembre a enero [14] El sexo de la cría

(SX) se consideró como hembra y macho. El tipo de nacimiento (TN) se consideró como único y mellizo y el número de partos de la hembra (NP) como primeriza y múltipara.

Se hizo un análisis preliminar considerando como variables de respuesta el PN y como variables independientes el AN, grupo racial dentro de año de nacimiento (GR dentro de AN), SX, TN, E y NP, además todas las interacciones de primer orden que fueron posibles. En los análisis de las variables GDP y PD se incluyeron además la EDEST y el PN como variables continuas independientes.

En los análisis finales, se incluyeron en los modelos, únicamente los efectos que fueron significativos en los análisis preliminares. En el estudio del PN se consideraron los efectos fijos de AN, GR (AN), TN, AN x TN y SX. El modelo para el análisis de GDP incluyó los efectos fijos de AN, GR (AN), TN y SX. En el análisis de PD se consideraron en el modelo los mismos efectos anteriores para GDP más E, EDEST y PN. El número de partos de la hembra (NP) se excluyó de los modelos finales debido a que no resultó significativo ($P > 0,05$) en los análisis estadísticos previos. Todos los análisis se hicieron con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS [27].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de varianza de este estudio, así como los coeficientes de determinación (R^2) para las tres variables dependientes en estudio se presentan en la TABLA I. En esta Tabla puede verse que los efectos de año de nacimiento (AN), grupo racial dentro de año de nacimiento GR (AN), tipo de nacimiento (TN), ejercieron un efecto significativo ($P < 0,01$) sobre las tres variables dependientes en estudio. El sexo del cordero (SX) afectó ($P < 0,01$) el PN y PD, pero solamente ($P < 0,05$) la GDP. La interacción ANxTN afectó ($P < 0,01$) el PN, pero no la GDP ni el PD ($P > 0,05$). La época climática de nacimiento (E), y las covariables EDEST y PN solo afectaron ($P < 0,01$) el PD.

La media general para PN fue de $3,0 \pm 0,04$ kg, (TABLA II) valor que resulta similar al indicado en corderos de madres F1 Pelibuey x Blackbelly con carneros de las razas Hampshire, Suffolk y Dorset bajo condiciones de clima cálido subhúmedo 3,2; 3,1, y 2,9 kg, respectivamente [2]. Sin embargo, fue superior al PN reportado en la raza Blackbelly en clima cálido húmedo, 2,7 kg [9].

Los promedios generales para GDP predestete y PD calculados en este estudio de 160 g y 16,4 kg, respectivamente (TABLA III) fueron superiores a los indicados en corderos de la raza Blackbelly (122 g d^{-1} y 13,7 kg, respectivamente) [9] y en corderos provenientes de madres F₁ Pelibuey x Blackbelly con padres Dorset, Hampshire y Suffolk (133 g d^{-1} y 12,0 kg; 151 g d^{-1} y 13,8 kg; 132 g d^{-1} y 12,6 kg, respectivamente) [2].

TABLA I
ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES PESOS DE CORDEROS AL NACIMIENTO (PN), AL DESTETE (PD)
Y EN LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO PREDESTETE (GDP) / ANALYSIS OF VARIANCE OF WEIGHTS OF LAMBS
AT BIRTH (BW), WEANING (WW) AND PREWEANING DAILY WEIGHT GAIN (DGW).

Fuente de variación	PN		PD		GDP	
	gl	F	gl	F	gl	F
Año de nacimiento (AN)	4	**	4	**	4	**
Grupo racial dentro de AN	11	**	10	**	10	**
Tipo de nacimiento (TN)	1	**	1	**	1	**
ANxTN	4	**				
Sexo de la cría	1	**	1	**	1	*
Época climática de nacimiento			2	**		
Edad de destete			1	**		
Peso al nacimiento			1	**		
Error	1075		522		526	
Total Corregido	1096		542		542	
R ²	0,362		0,374		0,155	

** P<0,01; * P<0,05. gl= grados de libertad; R²= Coeficiente de determinación.

TABLA II
MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS ± ERROR ESTÁNDAR DE PESO AL NACIMIENTO DE CORDEROS DE ACUERDO
AL GRUPO RACIAL DEL CORDERO DENTRO DE AÑO DE NACIMIENTO / LEAST SQUARES MEANS ± STANDARD ERROR
FOR WEIGHTS OF LAMBS AT BIRTH FOR LAMB BREED OR LAMB CROSSBRED IN YEAR OF BIRTH.

Fuente de variación	N	Peso al nacer, en kg
Grupo racial dentro de año de nacimiento		
2001 Pelibuey	93	2,8 ± 0,07 ^a
2001 Pelibuey x Dorper	86	2,9 ± 0,07 ^a
2002 Pelibuey	115	2,4 ± 0,06 ^a
2002 Pelibuey x Dorper	186	2,5 ± 0,05 ^a
2003 Pelibuey	159	2,6 ± 0,05 ^a
2003 Pelibuey x Dorper	71	3,0 ± 0,07 ^b
2003 Pelibuey x Katahdin	77	2,9 ± 0,07 ^b
2003 Dorper	26	4,1 ± 0,13 ^c
2004 Pelibuey	118	2,9 ± 0,06 ^a
2004 Pelibuey x Dorper	25	3,2 ± 0,13 ^b
2004 Katahdin	23	3,5 ± 0,13 ^c
2004 Pelibuey x Katahdin	65	3,2 ± 0,08 ^b
2004 Dorper	19	3,4 ± 0,14 ^{b c}
2005 Pelibuey	10	3,5 ± 0,20 ^a
2005 Katahdin	20	3,3 ± 0,14 ^a
2005 Dorper	4	3,1 ± 0,32 ^a
Media general	1097	3,0 ± 0,044

n = número de observaciones. a, b valores con diferente superíndice dentro de columna y mismo año indican diferencia significativa (P<0,01).

TABLA III

MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS ± ERROR ESTÁNDAR DE PESO AL DESTETE (PD) Y DE GANANCIA DIARIA DE PESO PREDESTETE (GDP) DE CORDEROS, POR GRUPO RACIAL DEL CORDERO DENTRO DE AÑO DE NACIMIENTO [GR(AN)] Y ÉPOCA DE NACIMIENTO (E) / LEAST SQUARES MEANS ± STANDARD ERROR OF WEANING WEIGHT (WW) AND PREWEANING DAILY WEIGHT GAIN (DGW) LAMBS FOR GROUP BREED OR LAMB CROSSBRED IN YEAR OF BIRTH AND SEASON OF BIRTH.

Fuente de variación	N	PD, en kg	GDP, en g
GR(AN)			
2001 Pelibuey	74	16,4 ± 0,61 ^a	161 ± 8 ^a
2001 Pelibuey x Dorper	50	19,4 ± 0,70 ^b	210 ± 10 ^b
2002 Pelibuey	12	16,7 ± 1,32 ^a	134 ± 21 ^a
2002 Pelibuey x Dorper	28	20,0 ± 0,86 ^b	178 ± 14 ^a
2003 Pelibuey	88	13,7 ± 0,52 ^a	111 ± 7 ^a
2003 Pelibuey x Dorper	49	13,0 ± 0,68 ^a	141 ± 10 ^b
2003 Pelibuey x Katahdin	53	15,0 ± 0,66 ^b	130 ± 10 ^{a,b}
2003 Dorper	21	19,8 ± 1,04 ^c	166 ± 16 ^b
2004 Pelibuey	60	17,0 ± 0,63 ^a	166 ± 9 ^a
2004 Pelibuey x Dorper	16	17,2 ± 1,13 ^a	178 ± 18 ^a
2004 Katahdin	21	17,9 ± 0,99 ^a	149 ± 16 ^{a,b}
2004 Pelibuey x Katahdin	35	13,7 ± 0,78 ^b	134 ± 12 ^b
2004 Dorper	18	21,2 ± 1,06 ^c	156 ± 17 ^{a,b}
2005 Pelibuey	7	11,0 ± 1,66 ^a	125 ± 27 ^a
2005 Katahdin	11	15,3 ± 1,34 ^b	209 ± 22 ^b
E			
Seca	158	16,9 ± 0,41 ^a	
Lluvias	348	15,4 ± 0,35 ^b	
Nortes	37	17,1 ± 0,82 ^a	
Regresión sobre la edad al destete	543	0,023 ± 0,005**	
Regresión sobre el peso al nacimiento	543	1,023 ± 0,315**	
Media general	543	16,4 ± 0,189	160 ± 3

n= número de observaciones. a, b valores con diferente superíndice dentro de la misma columna y mismo año o mismo efecto principal indican diferencia significativa (P<0,01).

Año de nacimiento

El año de nacimiento fue un factor que influyó en el PN, PD y GDP predestete.

Los valores más bajos de PN corresponden a los nacimientos de los años 2001 y 2002 (TABLA IV). Del 2003 al 2005 los PN fueron similares (P>0,05) aunque mayores (P<0,01) a los PN de los años anteriores. Un resultado similar al de este estudio, fue descrito previamente con corderos Morada Nova, Somali Brasileña y Santa Inés [23]. Los factores

que están asociados a las diferencias entre años son muy diversos interviniendo el manejo del animal, el nivel de consumo de nutrientes, la frecuencia de presentación de enfermedades, los diferentes grupos raciales presentes en el rebaño, siendo difícil definir con precisión en este estudio la participación de cada uno de ellos.

A diferencia de lo indicado en el presente estudio, en otros trabajos no se reporta influencia del año de nacimiento sobre el PN de los corderos [4,10]. Específicamente, Carrillo y col. [4] no encuentran influencia del año de nacimiento sobre

TABLA IV
MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS ± ERROR ESTÁNDAR DE PESO AL NACIMIENTO DEL CORDERO POR AÑO Y TIPO DE NACIMIENTO Y SEXO DEL CORDERO / LEAST SQUARES MEANS ± STANDARD ERROR FOR WEIGHTS OF LAMBS AT BIRTH FOR YEAR OF BIRTH, TYPE OF BIRTH AND SEX OF LAMB.

Fuente de variación	N	Peso al nacer, en kg
Año de nacimiento		
2001	179	2,9 ± 0,05 ^a
2002	301	2,4 ± 0,04 ^a
2003	333	3,1 ± 0,04 ^b
2004	250	3,2 ± 0,05 ^b
2005	34	3,3 ± 0,13 ^b
Sexo del cordero		
Hembra	533	2,9 ± 0,03 ^a
Macho	564	3,1 ± 0,03 ^b
Tipo de nacimiento		
Único	588	3,3 ± 0,04 ^a
Doble	509	2,7 ± 0,03 ^b

n = número de observaciones.

a, b valores con diferente superíndice dentro de columna y mismo efecto principal indican diferencia significativa (P<0,01).

el PN y el PD en corderos Pelibuey; mientras que Zambrano [31] indica, en un estudio efectuado con corderos West African durante tres años, diferencias promedio en el PN de hasta 630 g y en la ganancia diaria de peso predestete de 13,7 g atribuibles al año de nacimiento. Sin embargo, en el PD no detectaron cambios importantes.

En la TABLA V se presentan las medias de cuadrados mínimos de PD y GDP por AN. El PD fue mayor para corderos nacidos en los años de 2001, 2002 y 2004. Mientras que la GDP predestete en el año de 2001 resultó mayor (185 g) en comparación con la GDP de los corderos nacidos entre el 2002 y el 2004 (156 y 157 g, respectivamente).

Grupo racial dentro de año de nacimiento

La distribución de los nacimientos a través del estudio, solamente permitió la comparación de grupos raciales dentro de año de nacimiento. Resalta el buen comportamiento productivo predestete de los grupos raciales D y K en relación con los demás grupos raciales dentro de año (TABLA II y III).

En los años 2001, 2002 y 2005 el peso al nacer de los grupos raciales considerados fue similar (TABLA II). En el año 2003 destaca el peso de 4.1 kg del grupo racial Dorper en comparación con los demás grupos raciales que mostraron pesos inferiores (P<0,01). En el año 2004 los pesos al nacer de los grupos raciales Dorper y Katahdin fueron similares (P>0,05), pero superiores (P<0,01) a los cruces y Pelibuey.

Los valores de PN para los corderos Dorper reportados en este estudio fueron ligeramente inferiores a los señalados

en otros estudios efectuados con Dorper Puro, 4,1 kg [6] y 4,2 kg [29]. Mientras que en el caso de los corderos Katahdin, el PN detectado en este estudio coincide con el PN de corderos Katahdin (3,5 a 4,4 kg) indicado en otros estudios [3, 28].

En la TABLA III se presentan las medias de cuadrados mínimos de PD y GDP por GR (AN). Los corderos cruce PxD mostraron un mayor PD (P<0,01) en los años 2001 y 2002 en relación con el P. Tanto en el año 2003 como en el 2004, destaca el PD de los corderos Dorper (19,8 y 21,2 kg) sobre el PD logrado por los otros grupos raciales (P<0,01). Los corderos PxD obtuvieron en el año 2003 un PD superior al P y PxD, pero inferior al D. Sin embargo, en el año 2004 su PD fue inferior a todos los demás grupos raciales considerados. En ese mismo año, la GDP de ese grupo fue similar al K y D (P>0,05) pero inferior al resto de los grupos. Las GDP de los corderos PxD resultaron mayores (P<0,01) en los años 2001 y 2003 comparado con el GDP de los corderos P.

En esta misma TABLA III puede observarse que el grupo racial K, en el año 2005, mostró mejor PD y GDP que el grupo racial P.

Los corderos PxD y PxD no mostraron diferencias o similitudes consistentes en dos años de estudio. Se esperaba que estos grupos raciales por ser individuos híbridos mostraran una clara superioridad comparadas con el resto de los grupos, sin embargo, los resultados indican que bajo las condiciones en que se desarrolló el período predestete, el grupo racial híbrido es menos importante que otros factores, por ejemplo, el peso al nacimiento como determinante del PD.

TABLA V
MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS ± ERROR ESTÁNDAR DE PESO AL DESTETE (PD) Y GANANCIA DIARIA DE PESO PREDESTETE DE LOS CORDEROS (GDP) POR AÑO Y TIPO DE NACIMIENTO Y SEXO / LEAST SQUARES MEANS ± STANDARD ERROR FOR WEIGHTS OF LAMBS AT WEANING AND PREWEANING DAILY WEIGHT GAIN OF LAMBS FOR YEAR AND TYPE OF BIRTH AND SEX.

Fuente de variación	N	PD, en kg	GDP, en g
Año de nacimiento			
2001	124	17,9 ± 0,52 ^a	185 ± 6 ^a
2002	40	18,4 ± 0,82 ^a	156 ± 12 ^b
2003	211	15,4 ± 0,41 ^b	137 ± 5 ^b
2004	152	17,4 ± 0,43 ^a	157 ± 6 ^b
2005	18	13,1 ± 1,10 ^c	167 ± 17 ^{a,b}
Sexo del cordero			
Hembra	276	16,0 ± 0,39 ^a	154 ± 5 ^a
Macho	267	16,9 ± 0,43 ^b	167 ± 6 ^b
Tipo de nacimiento			
Único	286	17,3 ± 0,41 ^a	171 ± 5 ^a
Doble	257	15,6 ± 0,43 ^b	150 ± 6 ^b

n= número de observaciones.

a, b valores con diferente superíndice dentro de columna y mismo efecto principal indican diferencia significativa (P<0,01).

Hassen y col. [10] muestran que los corderos cruzados (Awassi x Nativos) sólo logran mantener una superioridad en los pesos al nacimiento, 30 y 60 días de edad, con respecto a los corderos nativos. En etapas posteriores el peso corporal resulta similar entre estos dos genotipos. Los autores explican que la pérdida de la ventaja inicial de los corderos Awassi x Nativos, se atribuye en parte, a un inadecuado nivel de producción de leche de las ovejas (razas maternas nativas) para sostener el potencial de crecimiento de corderos cruzados de gran tamaño. En apoyo a lo anterior, Bores y col. [2] muestran que el uso de las razas Dorset, Hampshire y Suffolk como razas paternas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F₁ Pelibuey x Blackbelly no tienen un efecto de raza en el PN y GDP. Estos mismos autores señalan que posiblemente la leche materna de las ovejas de pelo no fue suficiente para cubrir las necesidades del cordero con raza paterna Suffolk. Una situación similar podría haber ocurrido en este trabajo con los corderos cruzados de raza paterna Dorper y Katahdin, ya que no fue consistente la superioridad, en términos de PD y GDP, de los corderos PxD y PxK con respecto a los corderos Pelibuey. No obstante, a pesar de lo anterior, los resultados en el PD de las cruces PxD en los años 2001 y 2002 señalan una buena opción bajo estas condiciones para incluir en la producción de carne en relación con los corderos Pelibuey.

Tipo de nacimiento

Una fuente de variación que afectó significativamente las tres variables dependientes estudiadas fue el tipo de nacimiento.

Los corderos de parto único mostraron un mejor comportamiento en comparación con los corderos que provenían de parto doble. Las diferencias calculadas a favor de los corderos únicos fueron 600 g en el PN, 1,7 kg en PD y 21 g en GDP y (TABLA IV y V), lo que equivale al 18,2; 10,9 y 12,3% más de peso en las variables PN, PD y GDP a favor de los corderos de parto único. Al respecto, Lucas y col. [13] calcularon 20% más de peso al nacer a favor de los corderos únicos en relación con los dobles en la raza Columbia. Este efecto de acuerdo a lo indicado por González y col. [9] obedece probablemente a que la cría única no tiene competencia alguna por nutrientes y por espacio mientras permanece en el útero.

Otras evidencias que confirman la superioridad productiva de los corderos de parto único son las de Carrillo y col. [4] y González y col. [9]. Carrillo y col. [4] informan que los pesos al nacer en los corderos de la raza Pelibuey son de 2,9; 2,3 y 2,0 kg para corderos únicos, dobles y triples y de 12,0; 11,1 y 11,7 kg para PD también en ese orden de tipo de nacimiento, en corderos destetados entre 80 y 130 días. Mientras que González y col. [9] encontraron pesos al nacimiento, en la raza Blackbelly de 3,1 en corderos únicos y 2,5 kg en gemelos, lo que representaba un 19,4% a favor de los corderos únicos y 15,1 y 12,8 kg en los pesos al destete de corderos únicos y gemelos, también a favor (15,2%) de los corderos únicos, lo cual es atribuido, de acuerdo a estos mismos autores, a que la producción de leche de la madre se destina solamente a una sola cría y no a dos como es el caso de los gemelos.

Interacción AN x TN

La interacción ANxTN fue importante sobre el PN (TABLA VI). En cuatro de los cinco años estudiados, los corderos de tipo de nacimiento único pesaron más al nacimiento que los de tipo de nacimiento doble [22, 24]. Sin embargo, esta situación se invirtió en el año 2003, año en donde los corderos de tipo de nacimiento único pesaron menos que los dobles. Con las variables evaluadas no es posible explicar este resultado, aunque es probable que los factores responsables (no identificados en este estudio) hayan ejercido sus efectos en el último tercio de la gestación de la oveja madre, debido a que en este período es donde se presenta el mayor crecimiento fetal.

Sexo de la cría

El efecto del sexo del cordero es importante sobre el PN, PD y en la GDP [4, 9, 31]. La mayoría de los autores convienen en que los corderos machos tienen mayores pesos al nacer y al destete que las hembras Pelibuey [4], Blackbelly [9] y West African [8, 24]. Carrillo y col. [4] señalan 6,4 y 4,7% más de peso al nacimiento y destete en los machos que en las hembras. Los resultados confirman lo obtenido por los autores anteriores ya que señalan diferencias significativas de 6,5; 5,6 y 7,8% en las variables PN, PD y GDP a favor de los machos (TABLAS IV y V). No obstante, en corderos West African y mestizos existen evidencias que indican la ausencia de una in-

fluencia marcada del sexo del cordero sobre su peso al nacimiento [21] a los 30 días de edad y al destete [31, 32].

Época climática

La época de nacimiento mostró una influencia importante sobre el PD de los corderos. En la TABLA III puede verse que los corderos nacidos en la época de lluvias mostraron los menores pesos ($P<0,01$) al destete (15,4 kg) en comparación con los corderos nacidos en las épocas, seca (16,9 kg) y nortes (17,4 kg).

La influencia de la época de nacimiento sobre el peso al destete de los corderos detectada en este estudio, apoya los hallazgos de estudios previos efectuados en corderos West African [31, 32] e híbridos Awassi x Nativos [10], en donde se indica para el caso de los corderos West African nacidos durante las épocas de lluvia y sequía, muestran un menor peso al destete con respecto a los nacidos en la época de transición (12,1; 12,4 y 13,4 kg, respectivamente). Mientras que en el caso de los corderos Awassi x Nativos, el mayor peso a los 90 días de edad se registró durante la época de lluvias ligeras (11,1 kg) con respecto a la detectado en la época de sequía y lluvias fuertes (9,6 y 10,3 kg, respectivamente). Adicionalmente, Carrillo y col. [4] reportan que la interacción época de nacimiento x año de nacimiento explica parte de la variación en el peso al destete de los corderos Pelibuey, en donde, los mayores pesos al destete se obtuvieron en la época de sequía en

TABLA VI

MEDIAS DE CUADRADOS MÍNIMOS \pm ERROR ESTÁNDAR DE PESO AL NACIMIENTO DE CORDEROS DE ACUERDO A LA INTERACCIÓN AÑO POR TIPO DE NACIMIENTO / LEAST SQUARES MEANS \pm STANDARD ERROR FOR WEIGHTS OF LAMBS AT BIRTH FOR INTERACTION YEAR OF BIRTH FOR TYPE OF BIRTH.

Fuente de variación	N	Peso al nacer, en kg
Año de nacimiento por Tipo de nacimiento		
2001 Único	87	3,0 \pm 0,07 ^a
2001 Doble	92	2,7 \pm 0,06 ^b
2002 Único	184	2,7 \pm 0,04 ^a
2002 Doble	117	2,1 \pm 0,05 ^b
2003 Único	187	3,5 \pm 0,05 ^a
2003 Doble	146	3,8 \pm 0,06 ^b
2004 Único	116	3,7 \pm 0,06 ^a
2004 Doble	134	2,8 \pm 0,06 ^b
2005 Único	14	3,6 \pm 0,18 ^a
2005 Doble	20	3,0 \pm 0,16 ^b
Media general	1097	3,0 \pm 0,04

n = número de observaciones.

a, b valores con diferente superíndice dentro de columna y mismo año indican diferencia significativa ($P<0,01$).

dos de los cinco años estudiados. En el presente estudio, la variación en el peso al destete de los corderos atribuido a la época de nacimiento, puede estar explicado en parte a variaciones en la carga animal ha^{-1} , así como a la cantidad y calidad del pasto disponible en la pradera. Por lo que resulta determinante la 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. Adicionalmente, la época de lluvias es un factor de riesgo que predispone al cordero lactante a sufrir un deterioro en su eficiencia de crecimiento e incluso puede llegar a morir [16]. Situación que pudiera explicar parcialmente, los resultados obtenidos.

Edad de destete y peso al nacimiento

La EDEST y PN influyeron significativamente ($P < 0,01$) en el PD. Los coeficientes de regresión fueron de $0,023 \pm 0,005$ y $1,023 \pm 0,315$ kg, respectivamente (TABLA III). Los coeficientes de regresión indicados señalan el cambio en el peso al destete por el aumento de una unidad en las variables EDEST y PN. Es interesante observar como la GDP no fue afectada por la EDEST y el PN (TABLA I). La GDP generalmente va en función del alimento que consume el individuo, en este caso alimento comercial y leche materna. Al respecto, se ha notificado [15] en corderos Pelibuey una reducción gradual en la ganancia diaria de peso a partir del día 11 de edad. Mientras que en el caso de la producción láctea de las ovejas de razas de pelo, existen evidencias que indican que la máxima producción de leche ocurre entre la primera y segunda semana posparto, disminuyendo la producción rápidamente, siendo muy baja después de la octava semana de lactancia [5, 7], por lo que el cordero lactante frecuentemente depende más del alimento que esta consumiendo (concentrado, forraje) que de la leche materna. En este trabajo, los corderos se destetaron a una edad promedio de 85 días lo cual parece explicar en parte este resultado.

Número de parto

Un aspecto interesante a discutir en este estudio es el efecto del número de parto de la madre sobre las tres variables dependientes consideradas. Al respecto, Peeters y col. [20] reportan que el PN es menor en corderos provenientes de hembras primíparas en relación con las multíparas. Sin embargo, los resultados del presente estudio contrastan con el informe anterior ya que no se encontró evidencia ($P > 0,05$) que el NP influya sobre las tres variables dependientes estudiadas.

Una situación similar a lo detectado en este estudio lo forman Lucas y col. [13] y Zambrano y col. [32]. Lucas y col. [13] no encontraron el efecto del número de parto de la madre (en ovejas Columbia) sobre el PN, peso a los 30 y 60 días de edad en un sistema que denominaron intensivo. Mientras que Zambrano y col. [32] no encontraron efecto del NP en ovejas mestizas (West African, Persa Cabeza Negra, Barbado Barriga Negra y Bergamasca) apareadas con carneros Dorset, Santa Inés y Katahdin) sobre el peso de los corderos a los 30 días de edad y al destete. En el presente estudio, es posible que la

complementación energética y proteínica de ambos, ovejas y corderos, haya eliminado el efecto del NP. Al respecto, Rondón [25] reporta que restringir el amamantamiento durante ocho horas y ordeñar a las ovejas West African no afecta el crecimiento de los corderos, siempre y cuando éstos tengan acceso a un alimento completo desde la tercera semana de vida del cordero. Por lo que la complementación energética y proteínica favorece que los corderos sean más dependientes del alimento sólido que de la leche materna.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Las razas Dorper y Katahdin ofrecen una alternativa viable, considerando el peso al destete de los corderos, para incluirlos en programas de producción de corderos localizados en regiones de clima cálido húmedo, ya sea como razas puras o en sistemas de cruzamientos de Dorper con Pelibuey.

Bajo las condiciones del presente estudio, en el período predestete el grupo racial híbrido parece ser menos importante que otros factores (por ejemplo, la edad al destete, época y peso al nacimiento) determinantes del peso al destete. Es conveniente considerar la posibilidad incrementar la proporción de partos en las épocas de seca y nortes, con el objeto de aumentar los pesos al destete de los corderos.

AGRADECIMIENTO

El presente material es parte de los proyectos "Eficiencia productiva y reproductiva en rebaños comerciales de borrego de pelo en Tabasco. Etapa uno", Mejoramiento de la Ovinocultura en Tabasco" y FOMIX TAB-2005-C06-16449 y ha sido financiado parcialmente por la Fundación Produce Tabasco AC, CONACYT, Gobierno del estado de Tabasco y por la Universidad Popular de la Chontalpa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACERO, CH.M. 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. 11/26-29 México.78-100 pp. 2002.
- [2] BORES, Q.R.F.; VELÁSQUEZ, M.P.A.; HEREDIA, A.M. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo. **Téc. Pec. en Méx.** 40 (1): 71-79. 2002.
- [3] BURKE, J.M. Lamb production of Dorper, Katahdin, and St. Croix bred in Summer, Winter, or Spring in the Southeastern United States. **Sheep and Goat Res. J.** 20: 51-59. 2005.
- [4] CARRILLO, A.L.; VELÁSQUEZ, M.A.; ORNELAS, G.T. Algunos factores ambientales que afectan el peso al na-

- cer y al destete de corderos Pelibuey. **Téc. Pec. en Méx.** 25 (3): 289-295. 1987.
- [5] CASTELLANOS, A.; VALENCIA, M. Estudio cuantitativo y cualitativo de la producción láctea de las borregas Pelibuey. **Prod. Anim. Trop.** 7: 245-255. 1982.
- [6] CLOETE, S.W.P.; DE VILLIERS, TT. Production parameters for a commercial Dorper flock on extensive pastures. **South African J. Anim. Sci.** 17 (3): 121-127. 1987.
- [7] COMBELLAS, J. Producción de leche en ovejas West-African y sus cruces. En: Ovinos de pelo. Ovis aula veterinaria. **Tratado de Patología y Producción Ovina.** España. 67-74 pp. 1997.
- [8] DICKSON-URDANETA, L., TORRES-HERNANDEZ, G., DAUBETERRE, M.R.; GARCÍA, B.A. Crecimiento en ovinos West African bajo un sistema de pastoreo restringido en Venezuela. **Rev. Fac. Agro-Luz.** 21 (1): 59-57. 2004.
- [9] GONZÁLEZ, G.R.; TORRES-HERNÁNDEZ, G.; CASTILLO, M.A. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. **Vet. en Méx.** 33 (4): 443-453. 2002.
- [10] HASSEN, Y.; SÖLKNER, J.; GIZAW, S.; BAUMUNG, R. Performance of crossbred and indigenous sheep under village condition in the cool highlands of central-northern Ethiopia: growth, birth and body weights. **Small Rum. Res.** 43:195-202. 2002.
- [11] HORTON, G.M.J.; BURGHER, C.C. Physiological and carcass characteristic of hair and wool breeds of sheep. **Small Rum. Res.** 7: 51-60. 1992.
- [12] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (INEGI). Cuaderno estadístico municipal, Huimanguillo. Gobierno del estado de Tabasco, México 1-184 pp. 2000.
- [13] LUCAS, T.J.; ZARCO, Q.L.A.; GONZÁLEZ, P.E.; TÓRTORA, P.J.; VILLA, G.A.; VÁSQUEZ, P.C. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. **Vet. en Méx.** 34 (3):235-245. 2003.
- [14] MOGUEL, O. E.J.; MOLINA-ENRÍQUEZ, M.J.F. La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. **Kuxulkab'**, 5 (10):1-8. 2000.
- [15] MORA-MORELOS, H.; HINOJOSA-CUÉLLAR, J.A.; OLIVA-HERNÁNDEZ, J. Ganancia de peso de los corderos Pelibuey en pastoreo y con complemento alimenticio. **Tecnocien. Univer.** 10:20-30. 2005.
- [16] NAVA-LÓPEZ, V.M.; OLIVA-HERNÁNDEZ, J.; HINOJOSA-CUÉLLAR, J.A. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. **Univers. y Cien.** 22 (2):119-129. 2006.
- [17] OLIVA-HERNÁNDEZ, J.; CUARÓN-IBARGÜENGOYTIA, J.A.; VILLA-GODOY, A. Efecto del clima y de la inclusión de melaza sobre el número de lechones nacidos en cerdas nulíparas. **Téc. Pec. en Méx.** 35 (1):17-24.1997.
- [18] OLIVA, H.J.; MORA, M. H.; SÁNCHEZ, M.J.M.; HINOJOSA, C.J.A. Producción de ovinos de pelo en Tabasco. Condiciones climáticas y apareamiento. **Kuxulkab'**. 8 (15):12-15. 2002.
- [19] PADILLA, R.J.F.; HERNÁNDEZ, L.J.J.; ROMÁN, P.H.; MENDOZA, R.P. Crecimiento, respuestas fisiológicas y comportamiento reproductivo del borrego Tabasco o Pelibuey con y sin sombra en clima Tropical. **Téc. Pec. en Méx.** 49: 98-105. 1985.
- [20] PEETERS, R.; KOX, G.; VAN ISTERDAEL, J. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. **Small Rum. Res.** 19: 45-53. 1996.
- [21] QUINTERO, A.; BÓSCAN, J.; PALOMARES, R.; GÓNZALEZ, A.; BOISSIERE, J. Efecto del sexo sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West-African criados en el trópico venezolano. **Arch. Latinoam. de Prod. Anim.** 5 (Supl. 1): 426-427. 1997.
- [22] QUINTERO, A.; BÓSCAN, J.; PALOMARES, R.; GÓNZALEZ, A.; BOISSIERE, J. Efecto del tipo de parto sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West-African criados en Bosque muy seco tropical. **Arch. Latinoam. de Prod. Anim.** 5 (Supl. 1): 428-429. 1997.
- [23] RAJAB, M.H.; CARTWRIGHT, T.C.; DAHM, P.F.; FIGUEREIDO, E.A.P. Performance of three tropical hair sheep breeds. **J. Anim. Sci.** 70: 3351-3359. 1992.
- [24] RODRÍGUEZ, M.; HUERTA, L.N.; VENTURA, S.M.; RIVERO, L.J.; ESPARZA, D. 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. 1999.
- [25] RONDÓN, M.Z. Restricción del amamantamiento y tiempo de destete sobre la producción de leche al ordeño de ovejas West African. **Zoot. Trop.** 19 (Supl. 1): 219-228. 2001.
- [26] ROSS, T.T.; GOODE, L.; LINNERUD, A.C. Effects of ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperature breeds of sheep. **Theriogenol.** 24 (2): 259-269. 1985.
- [27] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS): Statistics. Inc. Cary, N.C. USA. V.8. 668 pp.1999.
- [28] SCHWULST, F.J. Breeding, lambing, and lactation performance of Katahdin ewes. **Kansas Sheep Res.** 94: 12-14.1994.

- [29] SHOEMAN, S.J.; BURGER, R. Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system. **Small Rum. Res.** 9: 265-281.1992.
- [30] WILDEUS, S. Hair sheep genetics resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. **J. Anim. Sci.** 75: 630-640. 1997.
- [31] ZAMBRANO, A.C.R. Crecimiento predestete en corderos West African. **Arch. Latinoam. de Prod. Anim.** 5 (Supl.1): 442-444. 1997.
- [32] ZAMBRANO, C.; ESCALONA, A.; MALDONADO, A. Evaluación biológica y económica de un rebaño ovino en Barinas. **IX Seminario de Pastos y Forrajes.**158-170 pp. 2005. En línea: http://www.avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C12-CesarZambrano.pdf. 11 de Julio 2007.