

Productividad de ovejas F₁ Pelibuey x Blackbelly y sus cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México

Productivity of F₁ Pelibuey x Blackbelly ewes and crosses with Dorper and Katahdin in a production system in the humid tropic of Tabasco, México

JA Hinojosa-Cuéllar^{a*}, J Oliva-Hernández^{a,b}, G Torres-Hernández^c,
JC Segura-Correa^d, R González-Garduño^e

^aUniversidad Popular de la Chontalpa, Tabasco, México.

^bInstituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Huimanguillo, Tabasco, México.

^cColegio de Postgraduados-Campus Montecillo, Montecillo, México.

^dUniversidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.

^eUniversidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria Sur Sureste, Teapa, Tabasco, México.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the reproductive performance and productivity of F₁ Pelibuey x Blackbelly (P x B) ewes and their crosses with Dorper and Katahdin (Synthetic). 1612 lambing intervals (LI), 1265 prolificacy (Pr), 1263 adjusted litter weaning weights to 91 days (WWa) and 1200 productivity (PROD) data were analysed. The statistical model included the fixed effects of maternal breed group (MBG), year of lambing (YL), season of lambing (SL), parity number (PN), litter size at weaning (LSW), lambing interval group (LIG) and first-order interactions. The effect of dam nested within MBG was included as random effect. The means \pm SE for Pr, LI, WWa and PROD were 1.2 ± 0.01 lambs, 261.5 ± 1.9 days, 18.5 ± 0.1 kg and 16.8 ± 0.2 kg, of lamb weaned, respectively. Repeatabilities for the traits were also calculated. Except by maternal breed group, all main effects in the models were significant ($P < 0.001$); only season of lambing did not affect Pr. Repeatabilities were 0.05 ± 0.03 , 0.13 ± 0.03 , 0.10 ± 0.03 and 0.12 ± 0.03 for LI, Pr, WWa and PROD, respectively. Partial correlations of PROD with WWa and LI were 0.84 and -0.56, respectively. In conclusion, the P x B ewes had similar performance to the Synthetic group. The environmental factors have more importance than the genetics effects.

Key words: preweaning performance, productivity, hair sheep.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento reproductivo y productividad de ovejas F₁ Pelibuey x Blackbelly (P x B) y sus cruces con Dorper y Katahdin (Sintético). Se analizaron 1.612 datos de intervalos entre partos (IEP), 1.265 de prolificidad (Pr), 1.263 de peso de la camada al destete ajustado a 91 días (PCDA) y 1.200 de productividad (PROD). El modelo estadístico incluyó los efectos fijos de grupo racial materno (GRM), año de parto (AP), época de parto (EP), número de parto (NP) y tamaño de la camada al destete (TCD), grupo de intervalos entre partos (GIP) y las interacciones de primer orden. El efecto de la madre dentro de GRM fue incluido como efecto aleatorio. Se calculó el índice de constancia de IEP, Pr, PCDA y PROD. Las medias generales de Pr, IEP, PCDA y PROD fueron $1,2 \pm 0,01$ corderos, $261,5 \pm 1,9$ días, $18,5 \pm 0,1$ kg y $16,8 \pm 0,2$ kg de cordero destetado, respectivamente. Excepto por grupo racial materno, todos los factores considerados en este estudio afectaron a todas las variables de respuesta. Asimismo la época de parto no afectó la prolificidad. Los índices de constancia estimados fueron $0,05 \pm 0,03$, $0,13 \pm 0,03$, $0,10 \pm 0,03$ y $0,12 \pm 0,03$ para IEP, Pr, PCDA y PROD, respectivamente. Las correlaciones parciales de PROD con IEP y PCDA fueron -0,56 y 0,84, respectivamente. Se concluye que la productividad del grupo racial materno P x B es similar al grupo Sintético, y que los efectos ambientales tienen más importancia que los efectos genéticos.

Palabras clave: comportamiento predestete, productividad, ovino de pelo.

INTRODUCCIÓN

Las razas ovinas tropicales están constituidas principalmente por animales de pelo cuya productividad difiere, en muchos casos, de la que presentan las razas de regiones templadas, aspecto que debe considerarse en su manejo (Combellas y col 1997). En el estado de Tabasco,

México, existen poblaciones importantes de ovinos de pelo, producto de los cruzamientos entre las razas Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin, las que no han sido evaluadas (Hinojosa-Cuéllar y col 2009) desconociéndose su potencial productivo en la ovinocultura de la región. Asimismo, no se tiene información de parámetros genéticos como el índice de constancia (repetibilidad) cuya magnitud es importante para estimar la habilidad productiva o el comportamiento potencial de un animal (Pirchner 1983); lo que ayudaría a identificar a los animales superiores para propósitos de selección.

Aceptado: 27.08.2014.

* ponchito34@hotmail.com

La prolificidad, intervalo entre partos, supervivencia al destete, pesos y cambio de peso diario de la camada entre el nacimiento y el destete son indicadores de productividad. Spide y col (1981) mencionan que un programa de selección en ovinos debe basarse en el número de corderos nacidos y destetados por hembra expuesta en el sistema y en una alta ganancia de peso de ellos. Un indicador de productividad que engloba la habilidad de la oveja en términos de prolificidad, fertilidad, supervivencia, peso al nacimiento y crecimiento del cordero hasta el destete es utilizado por Magaña-Monforte y col (2013). Es conveniente hacer notar que los indicadores de productividad no se han evaluado totalmente bajo un clima cálido y húmedo en explotaciones comerciales localizadas en Tabasco.

Algunos estudios en México en sistemas con empadre continuo informan un promedio de 231 días de intervalos entre partos en ovejas Blackbelly (Cadenas-Cruz y col 2012) y 1,23 y 1,67 corderos nacidos por parto en ovejas Pelibuey y Blackbelly (Segura-Correa y col 1996, Cadenas-Cruz y col 2012).

El objetivo del presente trabajo fue estimar la productividad de un rebaño de ovejas Pelibuey x Blackbelly y Sintético y determinar el efecto de factores ambientales que influyen en su variación. Asimismo, estimar los índices de constancia de productividad y sus componentes en un rebaño localizado en el trópico húmedo de Tabasco, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN, CLIMA Y BASE DE DATOS

Se realizó un estudio retrospectivo observacional con información correspondiente al periodo de 2001 a 2005, perteneciente a un rebaño comercial ubicado en el km 60 de la carretera Villahermosa-Frontera, municipio de Centla, Tabasco, México. Este municipio se encuentra a 18° 32' latitud norte y 92° 38' longitud oeste con una altitud de 10 msnm. El clima de la entidad es cálido húmedo con lluvias intensas en verano, precipitación pluvial promedio de 1.696 mm/año y temperatura ambiente promedio de 27 °C (INEGI 2008). La precipitación más baja en el periodo de estudio se registró en el 2004 (1.275,1 mm) y la más alta en el 2005 (1.693,4 mm) (Comisión Nacional del Agua Delegación Tabasco).

El rebaño se manejaba con un sistema de apareamiento continuo y pastoreo en pastos nativos de la región como Remolino (*Paspalum notatum*), Pajón de Sabana (*Paspalum plicatulum*) y Camalote (*Paspalum fasciculatum*). El manejo de la pradera fue rotacional con periodos de ocupación variables, en función a las dimensiones del potrero, carga animal y disponibilidad del pasto. Durante la primera semana posparto el cordero y la madre permanecieron juntos. A partir de la segunda semana posparto, las ovejas madres se integraron al grupo de ovejas en pastoreo, saliendo en la mañana y regresando en la tarde al corral de alojamiento nocturno con sus

corderos. En esta etapa y hasta el destete los corderos recibieron alimento concentrado *ad libitum*.

La información se obtuvo de los registros productivos de la finca, cuyo objetivo era producir corderos para el abasto. Para este estudio la información considerada fue: las fechas de parto y de fin de la lactancia de las ovejas, identificación, grupo racial materno (GRM): F₁ Pelibuey x Blackbelly (P x B) y Sintético (formado por el apareamiento del primer grupo con dos sementales de la raza Dorper, cuatro de la Katahdin y dos Pelibuey, en distintas proporciones), tamaño de la camada al parto (TCP) y al destete (TCD) y número de parto (NP): 1 a 9. De los registros de los corderos se tomaron datos de su identificación, sexo, pesos al nacimiento y al destete. Los datos referentes a las fechas de partos fueron agrupados en tres épocas (EP) de acuerdo con las condiciones climáticas de la región: seca (febrero a abril), lluvias (mayo a octubre) y nortes (noviembre a enero). No se incluyeron los datos con ± 3 desviaciones estándar de la media, ni los datos correspondientes a partos triples (excepto para el análisis de prolificidad) debido al poco número de observaciones. Se incluyó la información de los años de parto (AP): 2001 a 2005, en los cuales los dos grupos raciales maternos fueron contemporáneos. Las variables respuesta analizadas fueron: prolificidad, definida como el número de crías por oveja por parto (Pr, n = 1.265), intervalo entre partos definido como los días entre un parto y el siguiente (IEP, n = 1.612) peso de la camada al destete ajustada a 91 días de edad (PCDA, n = 1.263) y productividad (PROD, n = 1.200). Esta última variable se calculó como el peso de la camada al destete ajustado, dividido por el intervalo entre partos de la oveja y multiplicado por 240 días (valor óptimo para obtener tres partos en un periodo de dos años), como lo señalan Magaña-Monforte y col (2013). Se establecieron cuatro grupos de intervalos entre partos (210-240, 241-270, 271-300 y 301 o más días). El destete se realizó por grupos a juicio del propietario de la finca y la edad de destete se calculó, en días, como la diferencia entre las fechas de destete y de nacimiento.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables Pr, IEP, PCDA y PROD se analizaron utilizando un modelo lineal mixto mediante el procedimiento Mixed (SAS, 2000). El modelo estadístico para Pr e IEP incluyó los efectos fijos de GRM, AP, EP y NP; mientras que el modelo para PCDA incluyó además TCD y el modelo para PROD incluyó TCD y el grupo de intervalo entre partos. Los efectos aleatorios fueron oveja dentro de GRM y el error del modelo. Los componentes de varianza obtenidos de los modelos mixtos fueron utilizados para calcular los índices de constancia (r_c) para Pr, IEP, PCDA y PROD. Este parámetro se calculó de acuerdo con lo descrito por Falconer y Mackay (1996) como: $r_c = \text{Varianza entre ovejas} / (\text{Varianza entre ovejas} + \text{Varianza dentro de ovejas})$. Los errores estándar se calcularon con la fórmula según Turner y Young (1969).

RESULTADOS

Las medias generales de Pr, IEP, PCDA y PROD fueron $1,2 \pm 0,01$ corderos, $261,5 \pm 1,9$ días, $18,5 \pm 0,1$ kg y $16,8 \pm 0,2$ kg, respectivamente. El promedio y error estándar de la edad al destete (ED) fue $91,1 \pm 0,47$ días. Las medias de cuadrados mínimos \pm error estándar (EE), de los efectos principales del modelo se presentan en los cuadros 1 y 2. Los componentes de varianza, (r_e) y EE de las variables de respuesta se presentan en el cuadro 3.

El grupo racial materno no afectó ninguna de las variables estudiadas ($P > 0,05$), pero año de parto y NP afectaron ($P < 0,01$) a todas las variables de respuesta (cuadros 1 y 2). Los valores más altos se presentaron en el 2005. La EP afectó IEP, PCDA y PROD ($P < 0,01$) pero no Pr. Los valores más bajos de IEP y más altos de PCDA y PROD correspondieron a la época de lluvias (cuadros 1 y 2, respectivamente). Las variables de PCDA y PROD fueron afectadas por el TCD ($P < 0,01$). Ovejas con camadas dobles presentaron los valores más altos en ambas variables ($22,5$ y $21,4$ kg, respectivamente). El grupo de intervalo entre partos afectó PROD. Los índices de constancia estimados fueron $0,13 \pm 0,03$, $0,05 \pm 0,03$, $0,10 \pm 0,03$ y $0,12 \pm 0,03$ para las variables Pr, IEP, PCDA y PROD, respectivamente (Cuadro 3). Los valores de las correlaciones parciales estimados de PROD con PCDA e IEP fueron $0,84$ y $-0,57$ ($P < 0,01$), respectivamente.

DISCUSIÓN

El promedio de corderos por parto de 1,2 encontrado en este estudio es similar al promedio de 1,2 encontrado en ovejas tropicales blancas, canelo, pintas y panza negra por González-Garduño y col (2001) y al valor de 1,21 encontrado en la raza Aragonesa (Ocon-Plazahola 1987). Es inferior al valor de 1,27 encontrado en la raza Pelibuey (González-Garduño y col 2010), al valor de 1,72 en hembras Pelibuey seleccionadas por partos múltiples (Andrade-Montoya 2010) y a los valores de 1,67 y 1,23 encontrados en las razas Blackbelly y Pelibuey, respectivamente (Segura-Correa y col 1996). Las diferencias entre estudios pueden ser explicadas por la variación de los sistemas de alimentación y manejo utilizados, ovejas permanentemente en confinamiento, con pastoreo y suplementación alimentaria, ovejas con gestación en pastoreo y lactación estabulada (Macedo y Alvarado 2005), así como a la pureza o no de la raza.

La media de peso de la camada al destete estimada en este estudio de 18,5 kg es mayor que el valor de 16,5 kg informado por Magaña-Monforte y col (2013) para esta variable. Sin embargo, la media de productividad de 16,8 kg en este estudio (cuadro 2) es menor que 18,1 y 18,2 kg reportados por Magaña-Monforte y col (2013) y Mohammadabadi y Sattayimokhtari (2013), respectivamente. Como en la estimación de la productividad se engloba la habilidad de la oveja en términos de prolificidad, fertilidad,

supervivencia, peso al nacimiento y crecimiento del cordero hasta el destete, la variación en esas variables, en esas poblaciones, explican las diferencias en los rebaños.

GRUPO RACIAL

Diferencias en productividad (medida como peso de la camada al destete ajustada a 90 días de edad por oveja parida) a favor de la raza Blackbelly (12,8 kg) en comparación con la raza Pelibuey (11,5 kg) es reportada por Segura-Correa y col (1996). Sin embargo, en el presente estudio, las ovejas P x B mostraron un comportamiento de productividad similar (16,7 kg) al presentado por las ovejas del grupo Sintético (17,1 kg) (cuadro 2). Esto pudo deberse a que en un estudio previo (Hinojosa-Cuéllar y col 2011) no encontró diferencia ($P > 0,05$) en el comportamiento predestete de las crías de los mismos grupos raciales maternos. Por su parte, Macías-Cruz y col (2012) encontraron pesos de camada al destete (a 90 días) similares en hembras Pelibuey cruzadas con Dorper o Katahdin. Ríos-Utrera y col (2013) informan pesos similares al destete (ajustados a 90 días) en corderos de hembras Blackbelly cruzados con Pelibuey o Katahdin.

Está documentado que el desarrollo del cordero en la etapa predestete depende fundamentalmente de la leche materna y de su habilidad para consumirla (Zambrano 1997). De acuerdo con esto, podría suponerse que las diferencias de producción de leche de las ovejas de los dos grupos maternos, no son tan marcadas como para provocar una diferencia en las variables de crecimiento predestete de sus corderos. Macedo y col (2010) señalan que los sistemas de alimentación preparto y posparto están en conexión con la cantidad y calidad del calostro. En este caso la alimentación de las ovejas fue basada fundamentalmente en el pastoreo de gramíneas, lo que no permitió que se expresaran diferencias marcadas en los grupos raciales.

Lo anterior sugiere que bajo las condiciones de alimentación y manejo de este estudio, la producción de leche de estos grupos raciales maternos y la habilidad del cordero para consumirla fueron similares. Información sobre la producción de leche y sus componentes en ovejas de pelo son escasos (Carvalho-Ribeiro y col 2007). Sin embargo, es necesario establecer estudios que conduzcan a determinar la cantidad y calidad de la leche en estos grupos raciales para confirmar o desechar esta suposición. Cantón y Velázquez (1993) estudiaron la productividad en cruza terminal de ovejas de pelo cruzadas con carneros Suffolk, señalando que la producción de leche de ovejas de razas de pelo no es suficiente para satisfacer las necesidades de corderos de padres Suffolk.

Diferencias en prolificidad a favor de la raza Blackbelly comparadas con Pelibuey (1,67 y 1,23 corderos, respectivamente) han sido reportadas por Segura-Correa y col (1996). Estos autores la atribuyen al peso de la oveja (posiblemente debido al nivel de complementación alimentaria) por arriba o abajo del promedio de su grupo. Aunque en el presente

estudio no se contó con los pesos de las ovejas al parto el comportamiento potencial del grupo P x B y Sintético en Pr e IEP (cuadro 1) no se expresó debido posiblemente a que la información se obtuvo de una finca comercial con un sistema de producción extensivo. Sin embargo, los resultados aquí obtenidos podrían indicar que las estrategias de manejo reproductivo para los dos grupos raciales maternos del presente estudio considerando estas características, podrían ser similares.

AÑO DE PARTO

Las variables de Pr, IEP, PCDA y PROD fueron influenciadas ($P < 0,01$) por año de parto (cuadros 1 y 2). Diferencias de año de parto ($P < 0,01$) en características de productividad han sido encontradas por otros autores (Magaña-Monforte y col 2013, Mohammadabadi y Sattayimokhtari 2013, Ríos-Utrera y col 2013, Segura-Correa y col 1996). El estudio del año de parto es importante porque permite evaluar los cambios en los indicadores productivos en el tiempo (Hinojosa-Cuéllar y col 2013), sin embargo, con la información disponible es complejo de explicar debido a que incluye factores como cambios en las condiciones ambientales (por ejemplo precipitación pluvial), disponibilidad de forrajes y manejo del rebaño (Segura-Correa y col 1996, Ríos y col 1997, Magaña-Monforte y col 2013), carga animal e incidencia de parásitos.

ÉPOCA DE PARTO

Está documentado que el IEP es dependiente de múltiples factores principalmente de la época del año en que se presenta el parto y de la condición corporal en ese momento (López-Sebastián y col 1993). En el presente estudio las ovejas que parieron en las épocas de seca y nortes mostraron el IEP más alto, lo que posiblemente obedece a la menor disponibilidad de alimento en esas épocas; situación que pudiera estar asociada con un retraso en el inicio o cese de la actividad reproductiva (Galina y col 1996).

Aunque en el presente estudio no se midió la condición corporal de la oveja al momento del parto, la época de lluvia representa un período en donde existe mayor disponibilidad de forraje para las ovejas, y por lo tanto las hembras se preñarían más temprano que aquellas con mala condición corporal como consecuencia de la escasez de pasto según la época del año.

Puede observarse en el cuadro 2 que la mayor productividad la presentaron las ovejas que parieron en la época de lluvias. De acuerdo con este resultado de productividad, entre más pequeño sea el IEP o mayor sea el PCDA mayor será la productividad de las ovejas, lo que puede confirmarse con la magnitud de las correlaciones entre estas variables ($-0,57$ y $0,84$, respectivamente). A medida que el intervalo entre partos se incrementó la productividad de la oveja disminuyó (cuadro 2). En relación con lo anterior, está documentado que las ovejas de estos

grupos raciales (P x B y Sintético) en esta zona paren todo el año (Hinojosa-Cuéllar y Oliva-Hernández 2009), por lo que una estrategia para aumentar la productividad del rebaño podría ser favorecer los partos en la época de lluvias y mejorar las condiciones de alimentación por medio de suplementación alimentaria, ajuste de carga animal y manejo de la pradera (por ejemplo, aplicación de fertilizantes y riego en las praderas).

De acuerdo con lo anterior, el PCDA más alto e IEP más pequeño se presentan en la época de lluvia (cuadros 1 y 2) reflejándose consecuentemente en la productividad (cuadro 2). Resultados confirmatorios son informados por Hinojosa-Cuéllar y col (2013), quienes señalan la época de lluvias para esta región como la mejor en términos de producción del nacimiento a la venta en ovinos machos de estos grupos raciales. No obstante lo anterior, en otros estudios en el mismo estado se ha documentado la época de lluvias como la peor época de nacimiento de corderos Pelibuey en su comportamiento predestete (Hinojosa-Cuéllar y col 2012) y en cruces de Pelibuey con Dorper y Katahdin (Hinojosa-Cuéllar y col 2009). Adicionalmente, en un estudio realizado en otra zona de Tabasco con condiciones ambientales y de manejo diferente se informa que la mayor cantidad de muertes ocurrió en la época de lluvia (Nava-López y col 2006) por lo que es necesario considerar estos resultados en las estrategias para el mejor manejo de los ovinos.

Efecto de época de partos en la productividad de las ovejas es informado por Magaña-Monforte y col (2013). Este factor es importante, ya que las diferencias entre épocas en sistemas de producción extensivas determinan las condiciones alimentarias antes de la concepción siendo este factor importante en la producción de ovocitos, su fecundación y la subsecuente implantación del cigoto (Combellas 1993). En el cuadro 2 se observa que el 47% de los intervalos entre partos están por encima de los 240 días, lo que disminuye el valor del indicador de productividad. En esas ovejas podría instrumentarse un programa alimentario para aumentar el peso de la camada al destete, disminuir el intervalo entre partos y aumentar la productividad del rebaño^{1, 2} (Vargas y Rivera 1994, Cal-Pereyra y col 2011). Rajab y col (1992) estudiando el comportamiento reproductivo de tres razas tropicales de ovinos de pelo en el Brasil bajo condiciones extensivas de manejo señalan la importancia de las condiciones alimentarias que existen en

¹ Izaguirre F, TJJ Martínez, FJGO Jiménez, CS Posada, CCG García y PG Martínez. 2011. Respuesta reproductiva y productiva de borregos Pelibuey a la suplementación con hojas de Caulote (*Guazuma ulmifolia*), Guaje (*Leucaena leucocephala*) y Yaite (*Gliricidia sepium*) en condiciones de trópico húmedo. *Live Res Rural Dev*.23, 210. Consultado 11 de noviembre de 2013. <http://www.lrrd.org/lrrd23/1/izag23210.htm>

² Vargas JE, JG Rivera. 1994. Efecto del bloque multinutricional sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas africanas. *Live Res Rural Dev* 6. Consultado 11 de noviembre de 2013. <http://www.lrrd.org/lrrd6/2/vargas2.htm>

Cuadro 1. Medias de cuadrados mínimos (\pm error estándar) de prolificidad e intervalo entre partos por grupo racial materno, año, época y número de parto en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México.

Least squares means (\pm standard errors) for prolificacy and lambing interval by maternal breed group, year, season and parity number, in a production system in the humid tropics of Tabasco, México.

Factor	n	Prolificidad (número de corderos nacidos vivos)	n	Intervalo entre partos (días)
Grupo racial materno		P=0,08		P=0,47
P x B	580	1,26 \pm 0,02	647	259 \pm 39
Sintético	685	1,19 \pm 0,03	965	264 \pm 56
Año de parto		P<0,01		P<0,01
2001	236	1,19 \pm 0,04 ^a	299	238 \pm 7,19 ^a
2002	248	1,29 \pm 0,03 ^b	309	240 \pm 5,72 ^a
2003	393	1,20 \pm 0,02 ^a	483	260 \pm 4,43 ^b
2004	285	1,19 \pm 0,02 ^a	392	263 \pm 4,24 ^b
2005	103	1,27 \pm 0,04 ^b	129	305 \pm 7,15 ^c
Época de parto		P=0,90		P<0,01
Seca	298	1,24 \pm 0,03	393	262 \pm 5,0 ^a
Lluvias	513	1,23 \pm 0,02	622	245 \pm 4,4 ^b
Nortes	454	1,22 \pm 0,02	597	276 \pm 4,3 ^c
Número de parto		P<0,01		P<0,01
1	170	1,13 \pm 0,03 ^a	394	291 \pm 4,4 ^a
2	326	1,17 \pm 0,02 ^a	390	261 \pm 4,1 ^b
3	269	1,23 \pm 0,02 ^a	299	258 \pm 4,3 ^b
4	199	1,32 \pm 0,02 ^b	214	263 \pm 5,0 ^b
5	135	1,29 \pm 0,03 ^b	143	252 \pm 6,2 ^b
6	90	1,25 \pm 0,04 ^a	88	258 \pm 8,2 ^b
7	41	1,23 \pm 0,06 ^a	42	245 \pm 11,8 ^b
8	23	1,17 \pm 0,08 ^a	28	272 \pm 14,3 ^b
9	12	1,25 \pm 0,11 ^a	14	250 \pm 20,0 ^b

Letras distintas dentro de cada columna del lado derecho son diferentes P<0,01.

este tipo de sistemas de producción como determinantes del comportamiento reproductivo de las ovejas.

NÚMERO DE PARTO

Se observó una tendencia general de mejoramiento en todas las variables hasta el séptimo parto. Las hembras más jóvenes o de primer parto mostraron baja Pr, el IEP más alto, el PCDA más bajo y la productividad más baja (cuadros 1 y 2), lo que coincide con otros reportes en la literatura (Rajab y col 1992, Galina y col 1996, Ríos y col 1997, Magaña-Monforte y col 2013, Mohammadabadi y Sattayimokhtari 2013, Rios-Utrera y col 2013). Similarmente, Cadenas-Cruz y col (2012) reportaron pesos menores de camadas al destete en ovejas Blackbelly de primer parto en relación con ovejas con dos o más partos, en condiciones de pastoreo. Lo anterior pudiera atribuirse a la edad (Mohammadabadi y Sattayimokhtari 2013) y al peso corporal de la oveja al momento de apareamiento, ya que conforme la oveja

madura y alcanza su desarrollo corporal completo, se hace más eficiente para mantener una gestación, producir más leche y expresar su habilidad materna (Pérez-Ramírez y col 2003). Mientras que en la mayoría de los sistemas de producción extensivos tropicales (como es el caso del presente estudio) que tienen apareamiento continuo, las ovejas son apareadas generalmente entre los 20 y 26 kg, bajo estas circunstancias, las ovejas tardan más tiempo en recuperar su condición corporal después del parto afectando sus índices reproductivos; a diferencia de los sistemas intensivos donde el plano de alimentación resulta mayor y permite disponer de nutrientes para optimizar su comportamiento reproductivo³. Consecuentemente, la productividad más baja en ovejas de primero a segundo parto es un reflejo del IEP mayor y PCDA menor.

³ Macedo R, JD Hummel. 2006. Influence of parity on the productive performance of Pelibuey ewes under intensive management in the Mexican dry tropics. Live Res Rural Dev 18. Consultado 14 de septiembre de 2013. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/6/mace18077.htm>

Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos (\pm error estándar) de peso de la camada al destete ajustado a 91 días y productividad por grupo racial materno, año, época y número de parto y tamaño de la camada al destete y grupo de intervalo entre partos en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México.Least square means (\pm standard errors) for litter weaning weight adjusted to 91 days and productivity by maternal breed group, year, season and parity number, litter weaning size and lambing interval group in a production system in the humid tropics of Tabasco, México.

Factor	n	Peso de la camada al destete (kg)	n	Productividad (kg)
Grupo racial de la madre		P=0,49		P=0,23
P x B	581	18,4 \pm 0,22	553	16,7 \pm 0,29
Sintético	682	18,6 \pm 0,31	647	17,1 \pm 0,39
Año de parto		P<0,01		P<0,01
2001	236	17,9 \pm 0,39 ^a	241	16,5 \pm 0,48 ^a
2002	250	17,9 \pm 0,31 ^a	241	16,0 \pm 0,39 ^a
2003	390	18,1 \pm 0,25 ^a	360	16,6 \pm 0,32 ^a
2004	284	18,1 \pm 0,25 ^a	285	16,1 \pm 0,30 ^a
2005	103	20,3 \pm 0,38 ^b	73	19,2 \pm 0,52 ^b
Época de parto		P<0,01		P<0,01
Seca	299	18,2 \pm 0,28 ^a	294	16,3 \pm 0,34 ^a
Lluvias	512	19,6 \pm 0,25 ^b	464	18,3 \pm 0,33 ^b
Nortes	452	17,6 \pm 0,25 ^c	442	16,1 \pm 0,31 ^a
Número de parto		P<0,01		P<0,01
1	169	17,0 \pm 0,31 ^a	188	15,1 \pm 0,37 ^a
2	327	18,3 \pm 0,24 ^a	310	16,8 \pm 0,30 ^b
3	268	18,9 \pm 0,23 ^a	245	17,6 \pm 0,30 ^b
4	198	18,7 \pm 0,26 ^a	189	16,9 \pm 0,32 ^b
5	135	19,4 \pm 0,31 ^b	124	18,1 \pm 0,39 ^b
6	90	19,5 \pm 0,04 ^b	77	18,4 \pm 0,50 ^b
7	41	18,6 \pm 0,40 ^a	36	17,4 \pm 0,71 ^b
8	23	18,8 \pm 0,75 ^a	20	16,2 \pm 0,93 ^b
9	12	16,9 \pm 1,03 ^a	11	15,3 \pm 1,24 ^b
Tamaño de la camada al destete		P<0,01		P<0,01
Único	1095	14,4 \pm 0,020 ^a	1073	12,4 \pm 0,26 ^a
Dobles	168	22,5 \pm 0,031 ^b	127	21,4 \pm 0,40 ^b
Grupo de intervalos entre partos				P<0,01
210-240		–	630	21,4 \pm 0,31 ^a
241-270		–	221	17,6 \pm 0,37 ^b
271-300		–	118	15,6 \pm 0,43 ^c
>300		–	231	12,9 \pm 0,36 ^d

Letras distintas dentro de cada columna del lado derecho indican diferencias P<0,01.

TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE

Esta variable es muy importante en relación con la productividad de la oveja. Spide y col (1981) recomiendan que todo programa de selección se base en el número de corderos nacidos y destetados por hembra expuesta en el sistema y en una alta velocidad de crecimiento de los corderos. La producción de cordero al destete por oveja

parida es un reflejo de la capacidad reproductiva y de la habilidad materna de la oveja, así como del potencial genético que tienen las crías para crecer rápidamente (Macías-Cruz y col 2012). Esto sugiere que un aumento en la productividad de la oveja puede lograrse también aumentando el tamaño de la camada al destete.

En el cuadro 2 se observan mayores PCDA y PROD (22,5 y 21,4 kg, respectivamente) cuando el tamaño de la

Cuadro 3. Componentes de varianza entre ovejas dentro de grupo racial, residual, total, índice de constancia (r_c) y error estándar para prolificidad, intervalo entre partos, peso de la camada al destete y productividad en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México.

Variance components between ewes within breeding groups, residual, total, repeatabilities (r_c) and standard error for prolificacy, lambing interval, litter weaning weight and productivity in a production system in the humid tropic of Tabasco, México.

Variable	Oveja dentro grupo racial	Residual	Total	$r_c \pm ee$
Prolificidad	0,02	0,13	0,15	0,13±0,03
Intervalo entre partos	276,97	4.891,49	5.168,46	0,05±0,03
Peso de la camada	1,17	10,45	11,62	0,10±0,03
Productividad	1,78	13,54	15,33	0,12±0,03

camada al destete corresponde a dos corderos en relación con un solo cordero (21,4 y 12,4 kg, respectivamente). Sin embargo, esta variable depende en gran manera de la prolificidad, lo que, aunque es deseable, debe ir acompañada de un mejoramiento en el manejo y sistema de cría del rebaño (Magaña-Monforte y col 2013) para reducir las posibilidades de muerte, especialmente en corderos dobles a los 36 días posparto (Macías-Cruz y col 2012).

GRUPO DE INTERVALOS ENTRE PARTOS

El intervalo entre partos es una característica importante que determina la productividad de la oveja. A medida que aumenta esta variable la productividad de la oveja disminuye (cuadro 2). En el cuadro 1 puede observarse que el año, época y número de parto afectan ($P < 0,01$) el intervalo entre partos. Por lo anterior, es necesario considerar estos factores para disminuir la magnitud de esta variable mejorando el plano de alimentación (por ejemplo favorecer los partos en la época de lluvia), ya que las diferencias entre épocas en sistemas de producción extensivos determinan las condiciones alimentarias antes de la concepción (Combellas 1993).

ÍNDICES DE CONSTANCIA

Las estimaciones de índices de constancia en ovinos de pelo en Tabasco son escasas y son referidas principalmente a características de crecimiento predestete y posdestete en corderos machos (Hinojosa-Cuéllar y col 2013). No obstante lo anterior, estimaciones de índice de constancia de características de productividad de 0,31 en ovejas Kermani (Mohammadabadi y Sattayimokhtari 2013) y de intervalos entre partos de 0,21 en condiciones tropicales (González Garduño y col 2001) han mostrado valores más altos comparados con los reportados en ovinos Pelibuey en el estado de Yucatán, México, de 0,07, 0,09, 0,11 y 0,13 para IEP, Pr, PCDA y PROD, respectivamente (Magaña-Monforte y col 2013). En el presente trabajo, los valores estimados de este parámetro para estas variables son muy similares a los valores antes mencionados 0,05±0,03,

0,13±0,03, 0,10±0,03 y 0,12±0,03 para IEP, Pr, PCDA y PROD, respectivamente (cuadro 3).

El interés por conocer la magnitud del índice de constancia es calcular la habilidad productiva real del individuo como ayuda a la selección de hembras (Pirchner 1983) y determinar si esta se hace considerando un solo registro o la media de varios (Turner y Young 1969). Los bajos valores obtenidos señalan por una parte, que la varianza causada por diferencias permanentes (debidas al genotipo y ambientales permanentes) entre individuos es pequeña, y por otra, que la varianza residual (dentro de ovejas debidas al ambiente temporal) es grande (Pirchner 1983). La selección “temprana” de hembras por los valores fenotípicos de su productividad no sería efectiva.

En conclusión, la productividad del grupo racial materno P x B fue similar a la del grupo Sintético. Todos los factores ambientales considerados en este estudio influyeron en la variación de las variables de respuesta, excepto época de parto sobre la prolificidad. Los valores de los índices de constancias estimados fueron cercanos a cero. Por tanto, bajo las condiciones del presente estudio, la selección “temprana” de hembras por los valores fenotípicos de su productividad no sería efectiva. La productividad del rebaño podría mejorarse reduciendo el intervalo entre partos o aumentando el peso de la camada al destete, así como programando los partos durante la estación lluviosa.

REFERENCIAS

- Andrade-Montoya AM. 2010. Estudio de características reproductivas en un rebaño comercial de ovejas Pelibuey en Campeche, México. *Tesis de Maestría en Ciencias*. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Estado de México, México.
- Cadenas-Cruz PJ, J Oliva-Hernández, JA Hinojosa-Cuéllar. 2012. Productivity of Blackbelly Ewes and Their Hybrid Litter under Grazing. *J Anim Vet Adv* 11, 97-102.
- Cal-Pereyra L, A Benech, S Da Silva, A Martín, JR González-Montaña. 2011. Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. *Arch Med Vet* 43, 277-285.
- Cantón C, PA Velázquez. 1993. Productividad de corderos terminales de razas de pelo cruzados con Suffolk. En: *Producción de ovinos en el trópico*. Avances de investigación. Publicación especial. Centro de Investigación Regional Sureste. Instituto Nacional de

- Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Mérida, Yucatán, México, Pp17-21.
- Carvalho-Ribeiro L, JR Olalquiaga-Pérez, PH Andrade-Carvalho. 2007. Effects of oxytocin on milk yield and composition of Santa Inês ewes. *Rev Bras Zoot* 36, 438-444.
- Combellas J. 1993. Comportamiento reproductivo en ovinos tropicales. *Rev Cient FCV-LUZ* 3, 135-141.
- Combellas J, Z Rondón, L Ríos, O Verde. 1997. Estudio preliminar del efecto de la raza del padre y de la madre sobre el peso al nacimiento de corderos en condiciones tropicales. *Arch Latinoam Prod Anim* 5(supl.1), 539-541.
- Falconer DS, TFC Mackay. 1996. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Galina MA, R Morales, E Silva, B López. 1996. Reproductive performance of Pelibuey and Blackbelly sheep under tropical management systems in Mexico. *Small Rumin Res* 22, 31-37.
- González-Garduño R, G Torres-Hernández, CM Becerril-Pérez, P Díaz-Rivera. 2001. Relación del color del pelaje y factores ambientales con características reproductivas en ovejas tropicales. *Agrociencia* 35, 45-50.
- González-Garduño R, G Torres-Hernández, J Arece-García. 2010. Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos Pelibuey en un sistema de pariciones aceleradas con tres épocas de empadre al año. *Zoot Trop* 28, 51-56.
- Hinojosa-Cuéllar JA, J Oliva-Hernández. 2009. Distribución de partos por estación en ovejas de razas de pelo y cruces en un ambiente tropical húmedo. *Rev Cient FCV-LUZ* 19, 288-294.
- Hinojosa-Cuéllar JA, F de M Regalado-Arrazola, J Oliva-Hernández. 2009. Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper y Katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Rev Cient FCV-LUZ* 19, 522-532.
- Hinojosa-Cuéllar JA, G Torres-Hernández, J Oliva-Hernández, E Aranda-Ibáñez, JC Segura-Correa, JM González-Camacho. 2011. Pre-weaning Performance of Lambs from Purebred and Crossbred Hair Ewes under Humid Tropical Conditions of Tabasco, México. *J Anim Vet Adv* 10, 3149-3154.
- Hinojosa-Cuéllar JA, J Oliva-Hernández, G Torres-Hernández, JC Segura-Correa, EM Aranda-Ibáñez, JM González-Camacho. 2012. Factores que afectan el crecimiento predestete de corderos Pelibuey en el trópico húmedo de México. *Univ Cienc* 28,163-171.
- Hinojosa-Cuéllar JA, J Oliva-Hernández, G Torres-Hernández, JC Segura-Correa. 2013. Comportamiento productivo de corderos F₁ Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. *Arch Med Vet* 45,135-143.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2008. *Anuario Estadístico*. Tabasco, México.
- López-Sebastián A, J Santiago-Moreno, AG Bulnes, M García-López. 1993. Aspectos característicos de la fisiología reproductiva de la oveja. *Rev Cient FCV-LUZ* 3, 123-133.
- Macedo R, A Alvarado. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas Pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. *Arch Zootec* 54, 51-62.
- Macedo RV, V Arredondo, J Rodríguez, J Ramírez, B López. 2010. Efecto del sistema de producción, de la época de nacimiento y del sexo sobre la mortalidad neonatal de corderos Pelibuey. *Trop Subtrop Agroecosyst* 12,77-84.
- Macías-Cruz U, FD Álvarez-Valenzuela, HA Olguín-Arredondo, L Molina-Ramírez, L Avendaño-Reyes. 2012. Ovejas Pelibuey sincronizadas con progestágenos y apareadas con machos de razas Dorper y Katahdin bajo condiciones estabuladas: producción de la oveja y crecimiento de los corderos durante el período predestete. *Arch Med Vet* 44, 29-37.
- Magaña-Monforte JG, M Huchin-Cab, RJ Ake-López, JC Segura-Correa. 2013. A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in Southeastern Mexico. *Trop Anim Health Prod* 25,173-178.
- Mohammadabadi MR, R Sattayimokhtari. 2013. Estimation of (co) variance components of ewe productivity traits in Kerman sheep. *Slovak J Anim Sci* 46, 45-51.
- Nava-López VM, J Oliva-Hernández, JA Hinojosa-Cuellar. 2006. Mortalidad de los ovinos de pelo a través de diferentes épocas climáticas en un rebaño comercial localizado en La Chontalpa, Tabasco, México. *Univ Cienc* 22, 119-129.
- Occon-Plazahola A. 1987. Repetibilidad y heredabilidad de la prolificidad en la raza Aragonesa. Optimización de los progresos genéticos en los programas de selección. *Tesis Doctoral*. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Universidad de Zaragoza, España.
- Pérez-Ramírez H, JC Segura-Correa, SA Aluja. 2003. Environmental and genetic effects that affect pre-weaning performance of Pelibuey sheep under grazing tropical conditions in Mexico. *Rev Latinoam Peq Rum* 2, 317-335.
- Pirchner F. 1983. *Population Genetics in Animal Breeding*. Plenum Press, New York, New York, USA.
- Rajab MH, TC Cartwright, PF Dahm, EAP Figueiredo. 1992. Performance of three tropical hair sheep breeds. *J Anim Sci* 70, 3351-3359.
- Ríos LP, Z Rondón, O Verde, J Combellas. 1997. Estudio preliminar de factores que afectan el intervalo entre partos de ovejas en condiciones tropicales. *Arch Latinoam Prod Anim* 5(Supl. 1), 436-438.
- Ríos-Utrera A, J Oliva-Hernández, R Calderón-Robles, J Lagunes-Lagunes. 2013. Crecimiento predestete de corderos Pelibuey y cruces con Blackbelly, Dorper y Katahdin. En: *Memoria II Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical y XXV Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco*. Villahermosa, Tabasco, México, Pp 333-340.
- SAS. 2000. *Statistical Analysis System. User's Guide*. Statistics.Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Segura-Correa JC, L Sarmiento, O Rojas. 1996. Productivity of Pelibuey and Blackbelly ewes in Mexico under extensive management. *Small Rumin Res* 21, 57-62.
- Spide PL, MF Rothschild, WW Wundor. 1981. *Genética Aplicada*. Animal Science Department. Iowa State University. Ames, IA, USA.
- Turner HN, SY Young. 1969. *Quantitative Genetics in Sheep Breeding*. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA.
- Zambrano ACR.1997. Crecimiento predestete en corderos West African. *Arch Latinoam Prod Anim* 5 (Supl.1), 442-444.