



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

**EVALUACIÓN DE TRES RAZAS OVINAS PATERNAS EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS DEL
NACIMIENTO AL PESO DE SACRIFICIO**

ANALY MATA ESTRADA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

DICIEMBRE 2013

La presente tesis, titulada “**Evaluación de tres razas ovinas paternas en el comportamiento productivo de corderos del nacimiento al peso de sacrificio**”, realizada por la alumna **ANALY MATA ESTRADA**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

CONSEJO PARTICULAR:

CONSEJERO



Dr. Glafiro Torres Hernández

ASESOR



M.C. Lino de la Cruz Colín

ASESOR



Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez

ASESOR



Dr. Rubén Darío Martínez Rojero

Montecillo, Texcoco, México Diciembre 2013

EVALUACIÓN DE TRES RAZAS OVINAS PATERNAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS DEL NACIMIENTO AL PESO DE SACRIFICIO

Analy Mata Estrada, M.C.
Colegio de postgraduados, 2013

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de raza de semental (RS: Charollais, Dorset o Texel) en características productivas de corderos del nacimiento al peso de sacrificio. Un objetivo secundario fue evaluar los efectos de sexo (SX), tipo de nacimiento de la cría (TN) y edad de la madre (EM). Los datos provienen de una granja ubicada en el municipio de Cuautepec de Hinojosa, Hidalgo. Se aparearon 50 hembras Hampshire con 5 machos Charollais, 2 Dorset y 3 Texel, originarios de diversas granjas en Hidalgo. Las ovejas se alimentaron con paja de avena-cebada, alfalfa y un concentrado comercial. En los corderos se registraron el peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado a 74 días (PDA), ganancia diaria de peso predestete (GDP1), peso al inicio de una prueba de alimentación (PIP), consumo de alimento (CON), peso al final de la prueba (PFP), ganancia diaria de peso postdestete (GDP2), conversión alimenticia (CAL), peso al sacrificio (PES), rendimiento en canal caliente (RCC) y fría (RCF). Solamente hubo efectos significativos ($P < 0.05$) de RS x TN en GDP1 y de RS x SX en RCC. El SX influyó ($P < 0.05$) en ocho características postdestete, mientras que TN en tres predestete y una postdestete, la EM en dos ($P < 0.05$) características predestete. Se concluye que la RS influyó ($P < 0.05$) en características pre- y postdestete de los corderos, solamente en interacción con el TN y SX. Asimismo, se confirma el efecto significativo ($P < 0.05$) de las variables SX, TN y EM que han mostrado generalmente en la literatura.

PALABRAS CLAVE: Ovinos de carne, Razas paternas, Crecimiento predestete, Crecimiento postdestete, Rendimiento en canal.

**EFFECT OF CHAROLLAIS, DORSET OR TEXEL BREED OF SIRE ON
PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LAMBS FROM
BIRTH TO SACRIFICE WEIGHT**

Analy Mata Estrada, M.C.
Colegio de postgraduados, 2013

The aim of the study was to evaluate the effects of breed of sire (BS: Charollais, Dorset or Texel) on productive traits of lambs from birth to sacrifice weight. A secondary objective was to evaluate the effects of sex (SX) and type of birth of the lamb (TB), and age of the dam (AD). Data come from a farm located in the municipality of Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo. Fifty Hampshire ewes were mated to 5 Charollais, 3 Dorset, and 2 Texel sires originated from several farms in Hidalgo. Ewes were fed oats-barley hay, alfalfa, and a commercial concentrate. Birth weight (BW), adjusted weaning weight to 74 days (AWW), preweaning average daily gain (ADG1), initial test weight (ITW), weight at the initiation of a feeding trial (ITW), feed intake (FI), final test weight (FTW), postweaning average daily gain (ADG2), feed conversion, (FC), sacrifice weight (SW), hot carcass yield (HCY), and chilled carcass yield (CCY). There were only significant effects ($P<0.05$) of BS x TB on ADG1 and BS x SX on HCY. The effect of SX had an influence ($P<0.05$) on eight postweaning traits, whereas TB on three preweaning traits and one postweaning trait, the AD on two preweaning traits. It is concluded that BS affected ($P<0.05$) pre- and postweaning traits of lambs, only in interactions with TB and SX. On the other hand, the significant effect ($P<0.05$) that the variables SX, TB, and AD have shown in the literature is confirmed.

KEY WORDS: Meat sheep, Paternal breeds, Preweaning growth, Postweaning growth, Carcass yield.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Lino de la Cruz Colín, ya que por medio de él fue posible la realización de mi tesis a través del proyecto “Evaluación de sistemas de producción integrales de carne de cordero en diferentes zonas productoras de ovinos en el Estado de Hidalgo” (CONACYT-FOMIX) (151194).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Pachuca, por el apoyo económico brindado.

A los propietarios Jorge Martínez Castelán, Salomón Martínez Castelán y Magdalena Martínez Castelán de la unidad de producción ovina “Hermanos Martínez”, ubicada en el municipio de Cuautepec de Hinojosa, Estado de Hidalgo, México.

Al Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo por permitirme realizar mis estudios de Maestra en Ciencias.

A mi Consejo Particular, especialmente al Dr. Glafiro Torres Hernández por ser una persona de las más agradables que he conocido, es un verdadero placer trabajar con él, como ser humano y consejero le agradezco toda la paciencia y dedicación que brinda a toda persona que necesita de su ayuda.

Al Dr. Carlos Miguel Becerril Pérez, por ser un gran Profesor y por siempre disponer de tiempo para atender las largas explicaciones estadísticas.

Al Dr. Rubén Darío Martínez Rojero, por lo mucho que me ayudó en mi formación académica, como Profesor en el CSAEGRO y por su recomendación para venir a mis estudios de Maestría.

DEDICATORIA

Gracias Dios por darme el privilegio de la vida, sin tu misericordia no estaría en este momento escribiendo estas líneas, gracias por permitirme tener una familia tan maravillosa. Por todo el amor con el que me rodeas y porque siempre me tienes en tus manos gracias Señor.

A mi mami. Francisca Estrada Domínguez

Por todo tu esfuerzo, cariño, apoyo, dedicación, y por qué tú me has enseñado la gran fortaleza que tiene las mujeres grandes de corazón, eres única para mí. Tú eres la persona más amorosa y comprensiva con tu familia; esto es para ti con mucho amor.

A mi papá Martin Mata Díaz

A mis hermanas

Citlalli Mata Estrada

Denis Mata Estrada

Siempre están en mi corazón y nunca dejaran de ser las peques consentidas, son personas de buen corazón, siempre pidan más a la vida y lleven en mente que van a dar todo para salir adelante. Las adoro.

Gracias por tu compañía y siempre estar cerca, eres la persona que ha robado mis sentimientos. Te amo Artemio Jovanny Vargas Galicia.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
II. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1. Objetivos específicos.....	2
III. HIPÓTESIS GENERAL.....	3
3.1. Hipótesis específicas.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1. Inventario y producción de ovinos.....	4
4.1.1. Producción mundial.....	4
4.1.2. Producción nacional.....	4
4.1.3. Producción estatal.....	4
4.2. Recursos genéticos en ovinos para la producción de carne.....	5
4.2.1. Razas maternas.....	5
4.2.2. Razas Paternas.....	6
4.3. Raza Hampshire.....	6
4.4. Raza Charollais.....	7
4.5. Raza Dorset.....	7
4.6. Raza Texel.....	7
4.7. Cruzamiento.....	8
4.8. Factores ambientales que influyen en las características productivas.....	8
4.8.1. Tipo de nacimiento.....	8
4.8.2. Sexo.....	9
4.8.3. Edad de la madre.....	9
V. LITERATURA CITADA.....	10

VI.	EFFECTO DE LA RAZA DEL SEMENTAL CHAROLLAIS, DORSET O TEXEL EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CORDEROS DEL NACIMIENTO AL PESO DE SACRIFICIO.....	14
	ABSTRACT.....	15
	RESUMEN.....	16
	INTRODUCCIÓN.....	17
	MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
	CONCLUSIONES.....	22
	AGRADECIMIENTOS.....	23
	LITERATURA CITADA.....	29
VII.	CONCLUSIONES GENERALES.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Significancia estadística para peso al nacimiento (BW), peso al destete ajustado (AWW), ganancia diaria de peso predestete (ADG1), peso inicial de la prueba (ITW), consumo de alimento (FIN), peso final de la prueba (FTW), ganancia diaria de peso postdestete (DWG2), conversión alimenticia (FCO), peso al sacrificio (SAW), rendimiento de la canal caliente (HCY), y rendimiento de la canal fría (CCY) de corderos para carne.....	24
Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos (\pm error estándar) de peso al nacimiento (BW), peso al destete ajustado (AWW) y ganancia diaria de peso predestete (ADG1), de acuerdo a raza del semental, sexo de la cría, tipo de nacimiento y edad de la madre, en corderos para carne.....	25
Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados (\pm error estándar) de peso al inicio de la prueba (ITW), consumo de alimento (FIN), peso al final de la prueba (FTW), ganancia diaria de peso postdestete (ADG2), conversión alimenticia (FCO), peso al sacrificio (SAW), rendimiento en canal caliente (HCY), y rendimiento en canal fría (CCY), en corderos para carne.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de la interacción raza del semental x tipo de nacimiento en la ganancia diaria de peso predestete de corderos para carne.....	28
Figura 2. Efecto de la interacción raza del semental x sexo del cordero en el rendimiento en canal caliente de corderos para carne.....	28

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

Tradicionalmente los pequeños rumiantes en México han estado en manos de productores de escasos recursos económicos y alejados de los beneficios de la asistencia técnica y la tecnología (Cuéllar, 2006). Sin embargo, México es parte de un mundo cada vez más globalizado, los cambios comerciales y sociales que suceden en otras partes del mundo influyen en la producción y comercialización de los distintos productos ovinos. La ovinocultura mexicana tiene un importante potencial económico y social que aún no se desarrolla, los acuerdos comerciales con otros países y el importante consumo de carne ovina abren interesantes oportunidades para este sector (De Lucas y Arbiza, 2006). De acuerdo con las cifras oficiales al 2011, nuestro país tuvo un inventario de 8, 219,386 ovinos (SIAP, 2013). De este inventario, el 52 % se encuentra en la zona centro del país, con gran parte de razas de lana productoras de carne como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset; el 23 % en la zona sur con ganado de pelo, cruza de Pelibuey, Blackbelly, Katahdin y Dorper; el 14 % en la zona occidente con razas de pelo cruzadas con ovinos de lana; el 11 % restante se encuentra en la zona norte con inventarios de Rambouillet y cruza de ovinos de pelo. (Arteaga, 2007). El inventario ovino representó un incremento en la producción de carne en canal de 56,548 toneladas (SIAP, 2013), la mayor cantidad de animales se registró en el Estado de México, que aportó 1, 307,371 ovinos, siguiendo Hidalgo y Veracruz, con 1, 099,773 y 665,145 cabezas de ovinos, respectivamente. La producción de carne de ovino se ha incrementado; sin embargo, no ha logrado satisfacer la creciente demanda nacional (De la Cruz, 2006). El consumo nacional aparente (CNA) de carne ovina en México ha disminuido drásticamente, la producción nacional aportó el 84 % y el 16 % restante se importó principalmente de Nueva Zelanda, Estados Unidos, Australia, Chile y Uruguay (CNOG, 2013). México es el tercer importador de carne ovina (Pérez-Hernández *et al.*, 2011), por lo cual; debe de implementar un control de calidad para ofrecer una carne jugosa, con ternura y de color aceptable, que son las principales características que influyen en la decisión de compra (Cervantes, 2013). Una herramienta que se está aplicando en unidades de producción es la implementación de cruzamientos industriales

utilizándose como razas paternas aquellas de elevado crecimiento y características de la canal, el objetivo es generar una progenie que contribuya a aumentar la productividad en corto tiempo (García *et al.*, 2013). Se ha estado trabajando en la caracterización productiva de las principales razas ovinas que se encuentran en el país, lo que ha permitido clasificarlas de acuerdo a su uso como razas paternas y maternas para realizar una selección más apropiada a las necesidades de cada producción (De la Cruz *et al.*, 2009).

El presente trabajo forma parte del proyecto “Evaluación de sistemas de producción integrales de carne de cordero en diferentes zonas productoras de ovinos en el Estado de Hidalgo” (CONACYT-FOMIX) (Clave 151194), cuyo objetivo es determinar los sistemas de producción integrales más apropiados y eficientes en la producción de carne de cordero en Hidalgo, en tres regiones ovejeras del Valle del Mezquital, Zona cebadera y Valle de Tulancingo.

El objetivo de esta prueba fue evaluar el efecto de sementales Charollais, Dorset o Texel apareados con ovejas Hampshire, así como de efectos ambientales en el comportamiento productivo de corderos para la producción de carne.

II. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características productivas en la fase pre- y postdestete, el uso de sementales Charollais, Dorset y Texel como razas paternas, cuando son apareados con ovejas Hampshire bajo sistemas de producción comercial en Hidalgo, México.

2.1. Objetivos específicos

- 1.- Evaluar los pesos al nacimiento y al destete de los corderos provenientes de los tres cruzamientos, así como sus promedios de las ganancias diarias.
- 2.- Evaluar el peso inicial y final en la etapa de finalización de los corderos provenientes de los tres cruzamientos, el consumo de alimento y conversión alimenticia.
- 3.- Evaluar el peso al sacrificio de los corderos provenientes de los tres cruzamientos, rendimiento de canal caliente y rendimiento de canal fría.

4.- Evaluar el efecto de factores de tipo ambiental que influyen en las características analizadas.

III. HIPÓTESIS GENERAL

Existen diferencias en características productivas en la fase pre- y postdestete; así como las diferencias en las características de la canal cuando se usan sementales Charollais, Dorset y Texel como razas paternas, cuando son apareados con ovejas Hampshire bajo sistemas de producción comercial en Hidalgo, México.

3.1. Hipótesis específicas

1.- Los corderos provenientes de sementales Charollais y Texel tienen mayores pesos al nacimiento y al destete, así como mejores ganancias diarias de peso.

2.- Los corderos provenientes de sementales Charollais y Texel tienen mayor peso al inicio y al final de la etapa de finalización, así como mejor conversión alimenticia.

3.- Existen diferencias en la cruce Charollais x Hampshire para el peso al sacrificio, rendimiento de canal caliente y rendimiento de canal fría.

4.- Existen efectos importantes de factores de tipo ambiental en las características analizadas.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Inventario y producción de ovinos

4.1.1. Producción mundial

En el año 2011 la población mundial de ovinos fue de 1,093 millones 566 mil 764 cabezas de ganado ovino, distribuidas en Asia, África, Europa, Oceanía y América (466; 304; 127; 104 y 91 millones, respectivamente). El país que ocupa el primer lugar con mayor número de ovinos es China con 138 millones, seguido de India y Australia (74 y 73 millones de ovinos, respectivamente), México ocupa el lugar 37° con un inventario de 8, 219,386 ovinos. La producción mundial de carne fue de 8, 177,361 toneladas, China es el principal productor de carne ovina con 2, 050, 000 toneladas (FAO, 2013), sin embargo, es poca su participación como exportador. Los principales países exportadores son Australia; su mercado es el de corderos, con un grupo de mayor demanda y precio del mercado, seguido de Nueva Zelanda que exporta animales adultos (Federico *et al.*, 2013).

4.1.2. Producción nacional

La población ovina en México para el 2011 es de 8, 219,386 cabezas de ganado, la producción de carne fue de 56,546 toneladas. Actualmente el consumo *per cápita* de carne ovina es menor a un kilogramo (SIAP, 2013).

4.1.3. Producción estatal

El Estado de Hidalgo ha incrementado su producción, en 2011 el inventario fue de 1, 099,773 ovinos y la producción de carne en canal de 6,927 toneladas, de las cuales el distrito de Pachuca aportó 2,881 toneladas representados en 41.6 % de la producción total, seguida de Mixquiahuala 2,557 toneladas (37 %), y Huejutla, Huichapan, Tulancingo y Zacualtipán aportaron en conjunto el 21.5 % (90; 409, 858 y 132 toneladas respectivamente) (SIAP, 2013).

4.2. Recursos genéticos en ovinos para la producción de carne

Los ovinos en México fueron introducidos por los españoles durante la colonia entre los años 1525 a 1526, las principales razas introducidas fueron la Manchega, Lacha y Churra; sin embargo existe la posibilidad de que otras razas ovinas fueron traídas como la Merino española, Castellana, Angora y razas ovinas de pelo como Pelibuey y Blackbelly (Medrano, 2000). A partir de los años 30's se inicia la introducción de razas modernas de origen Europeo principalmente inglesas como las razas Suffolk y Hampshire; francesas como Rambouillet, razas sintéticas como Dorper y Katahdin. La introducción de estas razas ha sido, en la mayoría de los casos, por medio de machos y sin seguir un sistema de cruzas (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2009). Los ovinos de reciente introducción son razas como la Charollais, Ile de France, Romanov, East Friesian y Texel, que existen en rebaños pequeños. Con esos cruzamientos se busca destacar alguna característica en particular, como puede ser que sean animales más lecheros, cárnicos o prolíficos (Almanza, 2007). Los cruzamientos en animales de interés zootécnico se han utilizado desde hace años con el fin principal de incrementar la producción, especialmente en animales productores de carne. En ovinos se han utilizado en gran medida las diferencias que existen entre razas, las que cuando se comparan en grandes números y en el mismo ambiente físico, manifiestan una diferencia de naturaleza genética, es importante escoger determinadas razas para los cruzamientos, razas paternas y razas maternas especializadas (Leymaster, 2002).

4.2.1. Razas maternas

Las razas maternas son usadas en sistemas de cruzamientos como vientres del rebaño para producir corderos de mercado, las principales características de esta clasificación son la adaptabilidad y características de reproducción. Ejemplos: Merino, Polypay, Targhee, Saint Croix y Pelibuey; son razas de gran adaptabilidad, longevidad y habilidad maternal, las razas Finnsheep y Romanov son utilizadas exclusivamente como razas maternas debido a su pubertad precoz y a su alta prolificidad (Castellaro, 2013).

4.2.2. Razas paternas

Los ovinos deben contribuir al mejoramiento de las tasas de crecimiento de los corderos, producir canales con buen rendimiento y conformación, así como la eficiencia de la utilización del alimento. Las razas paternas o terminales son utilizadas para empadrear ovejas de raza pura o cruza con marcada habilidad materna, con el propósito de producir corderos de mercado, estas razas se destacan por la fertilidad, longevidad y la sobrevivencia de los corderos. Ejemplos Southdown es de madurez temprana y capaz de producir corderos terminales con pesos muy altos, Hampshire, Oxford, y Suffolk son utilizadas frecuentemente como razas paternas terminales (Anónimo, 2013). Las razas de propósito general son utilizadas como razas maternas o paternas, dependiendo de la situación productiva; ejemplos: Columbia, Corriedale, Dorset, y Texel (Castellano, 2013).

4.3. Raza Hampshire

Llamada así por la región donde fue creada, al sur de Inglaterra en el condado de Hampshire. Esta raza llegó a América en 1880. En México, ocupa el segundo lugar en registros de AMCO (Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos), Se encuentra en Hidalgo, Estado de México, Jalisco, Querétaro, Distrito Federal, Morelos, Guanajuato, Chihuahua, Tlaxcala y Puebla, en especial en regiones templadas y frías (Arteaga, 2007a). Las hembras tienen un alto instinto materno y son buenas productoras de leche, registran un acelerado crecimiento, son muy eficientes en convertir alimento en carne y producen canales excelentes. En México, esta raza permite tener sementales de 140 a 180 kg y hembras adultas de 80 a 110 kg. Los corderos que al nacer pesan entre 6 y 8 kg reportan ganancias diarias de 0.425 kg (Almanza, 2007).

4.4. Raza Charollais

Este ovino es de origen Francés, es una de las más populares en Europa para la producción de corderos para mercado. En México se encuentran rebaños puros en Querétaro, Nuevo León, Guanajuato, Jalisco, Hidalgo y Veracruz con pesos en hembras adultas de 90 a 110 kg y en machos de 120 a 150 kg (Cuéllar, 2006).

4.5. Raza Dorset

Su origen es del sur de Inglaterra de los condados de Dorset y Somerset, se encuentra distribuida en muchos países donde es utilizada como raza paterna para cruzamientos. En México se encuentran dos variedades el Dorset Down recién introducido en el 2005 de Nueva Zelanda y Polled Dorset tipo Inglés y el tipo Americano que se distingue por su mayor talla y cabeza más angosta. En el tipo Americano los carneros adultos pueden llegar a pesar arriba de 140 kg y las hembras 100 kg (De Lucas, 2006). Es explotada por productores de los Estados de Hidalgo, México, Jalisco, Chiapas, Aguascalientes, Tlaxcala y Guanajuato (Arteaga, 2007a).

4.6. Raza Texel

Raza originaria de la isla homónima del archipiélago de las islas Zealand, Holanda. Por su excelente característica lechera, ganancia diaria de peso y prolificidad se distribuyó ampliamente en Europa. En México hace su aparición hace 10 años en Aguascalientes, se está utilizando como raza paterna en cruzamientos terminales. Es un ovino grande, las hembras pesan 70 kg y los machos hasta 120 kg (De Lucas, 2006). Se considera un animal moderno por su canal magra y pesada, buen desarrollo y excelente masa muscular (Cuéllar, 2006).

4.7. Cruzamiento

Actualmente con la diversidad de nuevas razas introducidas al país, la utilización de cruzamientos se vuelve importante considerando que la tendencia de la ovinocultura es hacia la estratificación de la producción, así como al aprovechamiento de los diferentes potenciales genéticos de las razas ovinas. Dentro de las características deseables de transmisión a la progenie en el caso de los ovinos productores de carne se encuentran la conformación muscular, la ganancia de peso y cobertura de grasa; las cuales presentan un alto índice de heredabilidad (Lara, 2006). Los objetivos que se persiguen cuando se efectúa algún tipo de cruzamiento son: producir heterosis, que es aquella ventaja en producción que tiene la progenie cruzada en comparación con el promedio de las dos razas progenitoras que intervinieron en la cruce; para producir un efecto de complementariedad; para introducir en la progenie alguna ventaja de una manera más rápida (Torres, 2006).

El cruzamiento terminal consiste en utilizar razas paternas productoras de carne sobre vientres de razas locales no especializadas, con la finalidad de generar una descendencia que presente mejores características de crecimiento, mejor calidad y conformación cárnica (Cervantes, 2012).

4.8. Factores ambientales que influyen en las características productivas

4.8.1. Tipo de nacimiento

El número de corderos nacidos por parto ejerce influencia sobre el crecimiento de los ovinos, variable que a su vez, afecta la rentabilidad de los sistemas de producción (De Lucas *et al.*, 2003). A medida que aumenta el número de crías nacidas por parto disminuye el peso al nacimiento (Robinson *et al.*, 1977; Rodríguez *et al.*, 1999; Quesada *et al.*, 2002), los corderos provenientes de partos simples presentan una mayor tasa de crecimiento pre y posdestete con respecto a aquellos provenientes de partos gemelares (Dimsoski *et al.*, 1999; González *et al.*, 2002). Esta diferencia se le atribuye a que los corderos provenientes de partos

simples no tienen competencia por nutrientes durante la etapa de gestación y lactancia (Macedo *et al.*, 2008).

Avalos *et al.*, (2007) encontraron en un estudio realizado con las razas Charollais, Hampshire, Suffolk, Poll Dorset y Dorper, que el tipo de nacimiento tiene un efecto significativo para peso al nacimiento y peso al destete, siendo más pesados los corderos de parto simple.

4.8.2. Sexo

Los machos presentan un mayor peso al nacimiento así como una mayor ganancia de peso pre y posdestete que las hembras (Dimsoski *et al.*, 1999; González *et al.*, 2002). Tuah y Baah (1985) señalaron que la tasa de crecimiento esquelético en el útero es más rápida en los machos, lo que origina un peso mayor al nacimiento y posteriormente un crecimiento más rápido hasta el destete.

4.8.3. Edad de la madre

Los mayores pesos al nacimiento se encuentran generalmente en corderos hijos de madres de edades intermedias, mientras que los pesos menores corresponden a corderos hijos de madres primerizas, o bien, de madres en edades muy avanzadas, hecho que se atribuye a que las ovejas jóvenes que no han alcanzado su tamaño adulto todavía continúan creciendo durante la gestación, compitiendo así con el feto por los nutrientes disponibles (Bermejo *et al*, 2010).

V. LITERATURA CITADA

- Almanza A, V. 2007. Razas ovinas de uso comercial en México. La Revista del Borrego. No. 46
- Anónimo a. 2013. Descripción del sistema de manejo. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, san Luis Potosí. <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=47> (Noviembre, 2013)
- Arteaga C, J D. 2007. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. La Revista del Borrego. No. 46
- Arteaga C, J D. 2007a. Catálogo de razas. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos. 32p.
- Bermejo L A., Mellado M., Camacho A., Mata J., J Arévalo R., De Nascimento L. 2010. Factors influencing birth and weaning weight in Canarian hair lambs. J Appl Anim Res. 37:29-31.
- Castellano G, G. 2013. Razas ovinas y su rol en los sistemas de cruzamiento orientados a la producción de la carne. Universidad de Chile, facultad de Ciencias Agronómicas. 17p.
- Cervantes A, F. 2012. Evaluación productiva de tres genotipos ovinos provenientes de la cruce de sementales terminales con ovejas comerciales Katahdin. Tesis Profesional. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias. 48p.
- CNOG (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas). 2012. Estudios Económicos. Indicadores Económicos. Boletín Económico 21. http://www.cnog.org.mx/_documentos/7534_BoletinEconomico021.pdf (Noviembre 2013).
- Cuéllar O, J A. 2006. La producción ovina en México. *In*: Primera Semana Nacional de Ovinocultura. Foro "Importancia de esquemas de cruzamientos en la producción de carne ovina. 4 de agosto de 2006. Tulancingo, Hidalgo, México. pp:11-15.

- De la Cruz C, L y J. Gutiérrez G. 2009. Mejoramiento genético del rebaño ovino mediante una evaluación genética. Folleto Técnico. No. 6 INIFAP-HIDALGO. pp: 1-11.
- De la Cruz C, L. 2006. La producción ovina en México. *In*: Primera Semana Nacional de Ovinocultura. Foro "Importancia de esquemas de cruzamientos en la producción de carne ovina. 4 de agosto de 2006. Tulancingo, Hidalgo, México. pp:25-32.
- De Lucas T, J y S Arbiza A. 2006. Situación y perspectivas. La producción de carne ovina en México. *Bayvet* 21:22-28.
- De Lucas T, J., A Zarco L., E González., J Tórtora., A Villa-Godoy y C Vázquez. 2003. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Vet. Méx.*, 34: 235-245.
- De Lucas T. 2006. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. Memoria. Primer semana nacional de la ovinocultura. 04 de Agosto. pp: 18-26
- Dimoski P., J Tosh J., C Clay J and M Irvin K. 1999. Influence of management system on litter size, lamb growth, and carcass characteristics in sheep. *J. Anim. Sci.*, 77: 1037-1043.
- Federico E, C., H Martínez C y J E Amézquita V. 2013. Cadena ovina y caprina en Colombia. Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia. pp:12-20.
- García V, J., D Miñón., M Álvarez., H Giorgetti., G Rodriguez y A. Perlo. 2013. Cruzamientos industriales para producción de carne ovina. Argentina. pp:159-162.
- González G, R., G Torres H y M Castillo A. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet. Méx.*, 33: 443-453.
- Lara P, J. 2006. Experiencia práctica en la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. Memorias. La importancia de los esquemas de

- cruzamiento en la producción de carne ovina. Tulancingo, Hidalgo. 04 de Agosto pp:36-43
- Leymaster K, A. 2002. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep: use of breed diversity to improve efficiency of meat production. *Sheep and Goat Res J.* 17:50-59.
- Macedo R., V Arredondo. 2008. Efectos del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Archivos de Zootecnia.* 57(218):219-228.
- Medrano J, A. 2000. Recursos animales locales del Centro de México. *Archivos de Zootecnia.* 49:385-390 pp
- Pérez-Hernández P, J., Vilaboa-Arroniz H., Chalate-Molina B., Candelaria-Martínez P., Díaz-Rivera y S. López-Ortíz. 2011. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. *Revista Científica FCV-LUZ.* 4 (21): 327-334.
- Quesada M., C. McManus e A D'Araújo F., Couto. 2002. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no Distrito Federal. *Rev. Bras. Zootec.,* 31: 342-349.
- Robinson J. J., I. McDonald., C Fraser and M J. Crafts R. 1977. Studies in reproduction in prolific ewes. I. Growth of the products of conception. *J. Agric. Sci.,* 88: 539-552.
- Rodríguez M., N Huerta L., M Ventura S., J Rivero L y D. Esparza. 1999. Factores que afectan el comportamiento productivo de corderos mestizos mantenidos bajo condiciones semiintensivas de explotación en el trópico muy seco venezolano. *Rev. Fac. Agron.,* 16: 64-78.
- SIAP-SAGARPA. 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Población ganadera ovinos 2003-2012. México. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=330 (Noviembre, 2013).
- Torres H, G. 2006. Bases genéticas de los cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. La importancia de los esquemas de cruzamiento

en la producción de carne ovina. Tulancingo, Hidalgo. 04 de Agosto pp:28-34.

Tuah A K., Baah J.1985. Reproductive performance, preweaning growth rate and preweaning lamb mortality of Djallonke sheep in Ghana. Trop Anim Health Prod 17:107-112.

Ulloa-Arvizu R., A Gayosso-Vázquez y R A Alonso M. 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del Citocromo C oxidasa subunidad I. Téc Pecu Méx. 47(3): 323-328.

VI. Efecto de la raza del semental Charollais, Dorset o Texel en el comportamiento productivo de corderos del nacimiento al peso de sacrificio

Effect of Charollais, Dorset or Texel breed of sire on productive performance of lambs from birth to sacrifice weight

Analy Mata-Estrada^a, Lino de la Cruz-Colín^b, Glafiro Torres-Hernández^a,
Carlos M. Becerril-Pérez^a, Rubén D. Martínez-Rojero^c

^aColegio de Postgraduados-Campus Montecillo. 56230 Montecillo, Estado de México. Tel/Fax: 595-9520279. E-mail: glatohe@colpos.mx (GTH: autor para fines de correspondencia).

^bINIFAP-Hidalgo. Km 3.6 Carretera Pachuca-Cd. Sahagún # 200, Centro Comercial "El Saucillo", Torre Norte 1er. Piso. 42180 Pachuca, Hgo.

^cCEP-Cocula, Km 14.5 Carretera Iguala-Cocula, Gro.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effects of breed of sire (BS: Charollais, Dorset or Texel) on productive traits of lambs from birth to sacrifice weight. A secondary objective was to evaluate the effects of sex (SX) and type of birth of the lamb (TB), and age of the dam (AD). Data come from a farm located in the municipality of Cuautepéc de Hinojosa, Hidalgo. Fifty Hampshire ewes were mated to 5 Charollais, 3 Dorset, and 2 Texel sires originated from several farms in Hidalgo. Ewes were fed oats-barley hay, alfalfa, and a commercial concentrate. Birth weight (BW), adjusted weaning weight to 74 days (AWW), preweaning average daily gain (ADG1), initial test weight (ITW), weight at the initiation of a feeding trial (ITW), feed intake (FI), final test weight (FTW), postweaning average daily gain (ADG2), feed conversion, (FC), sacrifice weight (SW), hot carcass yield (HCY), and chilled carcass yield (CCY). There were only significant effects ($P<0.05$) of BS x TB on ADG1 and BS x SX on HCY. The effect of SX had an influence ($P<0.05$) on eight postweaning traits, whereas TB on three preweaning traits and one postweaning trait, the AD on two preweaning traits. It is concluded that BS affected ($P<0.05$) pre- and postweaning traits of lambs, only in interactions with TB and SX. On the other hand, the significant effect ($P<0.05$) that the variables SX, TB, and AD have shown in the literature is confirmed.

KEY WORDS: Meat sheep, Paternal breeds, Preweaning growth, Postweaning growth, Carcass yield.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de raza de semental (RS: Charollais, Dorset o Texel) en características productivas de corderos del nacimiento al peso de sacrificio. Un objetivo secundario fue evaluar los efectos de sexo (SX) tipo de nacimiento de la cría (TN) y edad de la madre (EM). Los datos provienen de una granja ubicada en el municipio de Cuauhtepac de Hinojosa, Hidalgo. Se aparearon 50 hembras Hampshire con 5 machos Charollais, 2 Dorset y 3 Texel, originarios de diversas granjas en Hidalgo. Las ovejas se alimentaron con paja de avena-cebada, alfalfa y un concentrado comercial. En los corderos se registraron el peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado a 74 días (PDA), ganancia diaria de peso predestete (GDP1), peso al inicio de una prueba de alimentación (PIP), consumo de alimento (CON), peso al final de la prueba (PFP), ganancia diaria de peso postdestete (GDP2), conversión alimenticia (CAL), peso al sacrificio (PES), rendimiento en canal caliente (RCC) y fría (RCF). Solamente hubo efectos significativos ($P < 0.05$) de RS x TN en GDP1 y de RS x SX en RCC. El SX influyó ($P < 0.05$) en ocho características postdestete mientras que TN en tres predestete y una postdestete, la EM en dos ($P < 0.05$) características predestete. Se concluye que la RS influyó ($P < 0.05$) en características pre- y postdestete de los corderos, solamente en interacción con el TN y SX. Asimismo, se confirma el efecto significativo ($P < 0.05$) de las variables SX, TN y EM que han mostrado generalmente en la literatura.

PALABRAS CLAVE: Ovinos de carne, Razas paternas, Crecimiento predestete, Crecimiento postdestete, Rendimiento en canal.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México ha mantenido un ritmo de crecimiento dinámico, pues pasó de 8' 018,411 cabezas en 2009 a 8' 219,386 en 2011⁽¹⁾. Por otra parte, existe una demanda creciente de carne ovina en los mercados del centro del país, como Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Querétaro y Morelos⁽²⁾, la cual no se cubre con la producción nacional, por lo que necesariamente se recurre a importaciones de carne procedente de Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia⁽³⁾, y más recientemente de Chile y Uruguay⁽⁴⁾. Este déficit, que es superior a 40 % de la demanda interna, ofrece la oportunidad a los productores mexicanos para comercializar más de 37,000 toneladas de carne en el mercado nacional⁽⁵⁾. Estos mismos autores⁽⁵⁾ agregan que, para lograr lo anterior, se requiere mejorar la eficiencia de los sistemas de producción y obtener un producto de buena calidad que pueda competir con los importadores, lo que genera la necesidad de aplicar tecnologías que contribuyan a incrementar la productividad animal y mejorar los atributos de la canal para satisfacer las exigencias del mercado.

La tasa de crecimiento de los corderos es una característica muy importante, ya que su influencia durante la engorda y los costos de producción tienen una correlación positiva con la conversión alimenticia⁽⁶⁾. En una prueba de comportamiento en Hidalgo, México⁽⁷⁾, los corderos Hampshire fueron superiores a corderos Suffolk y Dorset en ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y espesor de grasa dorsal. Debido a la creciente importancia de nuevas razas que recientemente se han introducido a Hidalgo y a otros Estados del país, como Katahdin, Dorper, Romanov, Texel, Charollais, Ile de France, entre otras⁽⁸⁾, los productores han empezado a utilizar sementales de algunas razas cárnicas terminales para cruzarlos con ovejas de pelo y lana^(9,10) en un intento por mejorar sus índices productivos, pero los resultados disponibles todavía son escasos.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) evaluar características productivas del nacimiento al peso de sacrificio en corderos hijos de padres Charollais, Texel o

Dorset y madres Hampshire, y 2) evaluar el efecto de factores de origen ambiental en dichas características.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos se recopilaron de una unidad productiva de marzo a noviembre de 2012 en el municipio de Cuautepec de Hinojosa, Estado de Hidalgo, México, situado en el Valle de Tulancingo; con coordenadas geográficas de 20° 5' N y 98° 17' O y 2261 metros de altitud. El clima es C (w) templado subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación anual es de 600 a 1100 mm y una temperatura media anual de 15 °C⁽¹¹⁾.

Los datos se obtuvieron inicialmente de 50 ovejas Hampshire que se empadronaron en el mes de mayo utilizando 5 machos Charollais, 2 Dorset y 3 Texel. Se decidió utilizar hembras de la raza Hampshire debido a su amplia difusión en Hidalgo, así como por su buen desempeño productivo durante la lactancia⁽¹²⁾. Todas las hembras provenían de una unidad de producción en Cuautepec de Hinojosa, y los machos de distintas unidades de producción en Hidalgo, seleccionados por su mejor comportamiento productivo.

Al inicio del trabajo se realizó una selección de las ovejas, donde se eliminaron aquellas con pobre y alta condición corporal. Previo al empadre se aplicó a las ovejas 1.0 ml de selenio + vitamina E, además se desparasitaron y esquilieron. Las ovejas fueron sometidas a un protocolo de sincronización de estros con esponjas intravaginales impregnadas con 20 mg de Acetato de Fluorogestona, y se empadronaron utilizando monta natural controlada. Las hembras que mostraron celo fueron servidas con machos fértiles, registrando la fecha de monta y la identificación del semental. La alimentación fue con paja de avena-cebada, alfalfa y alimento comercial, ofreciendo una mayor cantidad de alimento en las etapas de pre-empadre, primero y último tercio de la gestación y durante la lactancia. Un mes previo al parto, a las ovejas se les aplicó una bacterina contra Clostridium y Pasteurella para evitar problemas metabólicos y respiratorios, así como transmitir su inmunidad a los corderos. Los partos se registraron en un periodo de 15 d, los

cuales fueron atendidos durante las 24 h. A los 12 días de nacidos, a los corderos se les aplicó 0.2 ml de selenio + vitamina E, asimismo se les ligó la cola y de los 15 a 45 días de edad recibieron un suplemento alimenticio (creep feeding), a base de pellets con 18 % de P.C.

En las crías se registró el peso al nacimiento, al destete (promedio: 74 ± 8 días), y posteriormente cada tres semanas hasta alcanzar la edad de sacrificio (120 días). Después del destete todos los corderos se sometieron a una prueba de alimentación en confinamiento que duró 47 días, para lo cual se alojaron individualmente en corrales con pisos de tierra, en donde recibieron una dieta elaborada con 14 % de P.C. (80 % de alimento en pellets, 10 % de maíz roado, 8 % de grano de cebada, 2 % de alfalfa) y 2.82 Mcal/kg de EM, que se ofreció *ad libitum*. Cada 3 días se estimó la conversión alimenticia en función del alimento consumido (ofrecido-rechazado) y el peso corporal. El promedio de ganancia diaria de peso postdestete se calculó como la diferencia entre el peso final menos el peso al inicio de la prueba/47 días.

A los 120 días de edad (final de la prueba) los corderos se pesaron y sacrificaron en el rastro TIF No. 495 de Cuautepéc de Hinojosa, Hgo. Después del eviscerado y desollado de los corderos, las canales se introdujeron durante 24 h en una cámara de refrigeración mantenida a una temperatura de 0 a 4 °C. Se calcularon finalmente los rendimientos comerciales de las canales caliente y fría como: [peso de la canal (caliente y fría)/peso al sacrificio] x 100.

Las variables dependientes analizadas fueron el peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado (PDA)⁽¹³⁾, promedio de ganancia diaria de peso predestete (GDP1), promedio de ganancia diaria de peso postdestete (GDP2), peso al inicio de la prueba (PIP), peso al final de la prueba (PFP), consumo de alimento durante la prueba (COA), conversión alimenticia (CAL), peso al sacrificio (PES), rendimiento en canal caliente (RCC), y rendimiento en canal fría (RCF). Antes del análisis estadístico, todas las variables probaron tener una distribución normal mediante la prueba UNIVARIATE⁽¹⁴⁾. Para el análisis estadístico se utilizó un modelo mixto⁽¹⁵⁾, que incluyó raza del semental (Charollais, Texel, y Dorset), sexo de la cría (macho, hembra), tipo de nacimiento de la cría (sencillo, doble), y edad

de la madre (primípara, múltipara) como efectos fijos, y padre anidado dentro de raza del semental como factor aleatorio. En los análisis de las variables respuesta se incluyeron únicamente las interacciones raza del semental x tipo de nacimiento de la cría y raza del semental x sexo de la cría, debido a nuestro interés por incluir sólo las que corresponden propiamente a una interacción genotipo x ambiente⁽¹⁶⁾. Cuando existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre medias de sub-classes se utilizó la prueba de Tukey⁽¹⁷⁾.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran los efectos que fueron significativos. Las medias generales de cuadrados mínimos fueron: 4.7 ± 0.9 kg, 27.5 ± 4.1 kg, 0.308 ± 0.05 kg, 0.389 ± 0.08 kg, 28.7 ± 4.2 kg, 46.9 ± 6.6 kg, 1.4 ± 0.2 kg, 3.7 ± 0.8 kg/kg, 46.4 ± 6.7 kg, 55.0 ± 2.7 %, y 53.7 ± 2.5 %, para PN, PDA, GDP1, GDP2, PIP, PFP, COA, CAL, PES, RCC, y RCF, respectivamente. Los promedios de PN, PDA y GDP1 fueron muy similares a los obtenidos en un trabajo del Reino Unido⁽¹⁸⁾, involucrando las razas Charollais y Texel como razas paternas. Los resultados de un estudio efectuado en México⁽¹⁰⁾ en el que se utilizaron 5 razas de sementales, entre ellas Charollais y Dorset, se obtuvieron promedios menores de PN (3.7 kg) y PDA (17.8 kg) en comparación a los del presente trabajo, aunque el destete fue 10 días más temprano. En cuanto al periodo postdestete, en otro estudio de México⁽⁵⁾ incluyendo como razas paternas Charollais y Texel, se encontró un promedio similar (1.3 kg) al del presente estudio para COA, menor (0.294 kg) para GDP2, mayor (4.5 kg/kg) para CAL, menor (50.9 %) para RCC, y ligeramente mayor (55.3 %) para RCF, aunque la edad al sacrificio fue de 137 días.

El objetivo principal de este estudio fue la evaluación del efecto de la raza del semental en todas las características analizadas. Sin embargo, como efecto principal, la raza del semental no fue significativa ($P > 0.05$) en ninguna de las características (Cuadro 1), solamente fueron significativas ($P < 0.05$) las interacciones raza del semental x tipo de nacimiento de la cría en ADG1 y raza del semental x sexo de la cría en RCC. Las razas Charollais y Texel son conocidas

por su gran capacidad cárnica, por lo que en otros países se utilizan como razas paternas terminales^(18,19). Los trabajos efectuados en México con estas razas son escasos. En Querétaro⁽⁵⁾ se encontró que corderos hijos de padres Charollais superaron a corderos hijos de padres Texel en peso al nacimiento, peso al destete (64 d), ganancias diarias de peso pre- y postdestete, conversión alimenticia, y peso al sacrificio. Por otra parte, los resultados de un estudio llevado a cabo en el Estado de México⁽¹⁰⁾ indicaron que corderos hijos de padres Charollais superaron a corderos provenientes de padres Dorset en peso al nacimiento y destete (65 d). En Argentina⁽²⁰⁾, corderos hijos de padres Texel superaron ($P<0.05$) a corderos hijos de padres Corriedale en peso al nacimiento y ganancia diaria de peso predestete, pero fueron similares ($P>0.05$) a corderos hijos de padres Ile de France y Border Leicester.

El sexo de la cría tuvo un efecto significativo en todas las características postdestete, los machos tuvieron promedios superiores a las hembras (Cuadro 3), excepto en rendimiento canal caliente y fría. En GDP2 los resultados de otras investigaciones^(9,21) muestran también promedios mayores en machos que en hembras.

El tipo de nacimiento de la cría tuvo efectos significativos ($P<0.01$) en PN, PDA, GDP1, y PIP, superando los corderos nacidos sencillos a los nacidos dobles en las cuatro características. Se ha mencionado que esta diferencia de los nacidos sencillos con respecto a los dobles se atribuye a la competencia que, a partir del nacimiento, tiene el cordero doble con su compañero por la leche materna, situación que no ocurre con el sencillo, quien dispone así de toda la leche para su crecimiento⁽²²⁾. El tipo de nacimiento no influyó ($P>0.05$) en el periodo postdestete a excepción de la característica PIP, lo cual se ha explicado por un efecto de crecimiento compensatorio en las crías de nacimiento múltiple^(23,24).

La edad de la madre influyó ($P<0.05$) solamente en PDA y GDP1 (Cuadro 1). Los mayores promedios se encontraron en corderos provenientes de madres múltiparas (Cuadro 2), hecho que se ha explicado porque las madres que han tenido más de un parto le proporcionan una mayor cantidad de leche al cordero

lactante en comparación con las de un sólo parto, situación encontrada también por otros autores^(12,25).

La interacción raza del semental x tipo de nacimiento (Figura 1) mostró que en los corderos nacidos sencillos la GDP1 fue similar ($P>0.05$) para corderos hijos de padre Texel (0.365 kg), de padre Dorset (0.350 kg), y de padre Charollais (0.315 kg), mientras que en los corderos nacidos dobles los hijos de padre Dorset fueron similares (0.364 kg) a los de padre Texel (0.263 kg) y diferentes ($P<0.05$) a los hijos de padre Charollais (0.199 kg).

En relación a la interacción raza del semental x tipo de nacimiento, indicó que el PIP en corderos nacidos sencillos y dobles fueron similares ($P>0.05$) para corderos hijos de padre Charollais (29.2 kg), Dorset (30.7 kg), y Texel (33.8 kg), Dorset (31.9 kg) a los hijos de padre Texel (24.8 kg) y Charollais (22.8 kg) respectivamente.

En cuanto a la interacción raza del semental x sexo de la cría (Figura 2), se observó que en los machos no hubo diferencias ($P>0.05$) para RCC en los hijos de padre Dorset (55.5 %), Charollais (54.1 %), y Texel (53.4 %), mientras que en las hijas de padre Charollais fueron superiores ($P<0.05$; 58.4 %) a las hijas de padre Texel (55.7 %), y Dorset (53.7 %).

CONCLUSIONES

De este estudio se puede concluir que la raza del semental solamente influyó en las características analizadas cuando se incluyó en interacciones tanto con el tipo de nacimiento de la cría, como con el sexo de la misma. Sería conveniente que en próximos estudios se utilice un mayor número de hembras y sementales, con el fin de aumentar la sensibilidad de las pruebas estadísticas. En cuanto a las variables sexo, tipo de nacimiento y edad de la madre, se confirman los efectos que han mostrado en la literatura.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento del Proyecto (CONACYT-FOMIX Clave 151194):
“Evaluación de sistemas de producción integrales de carne de cordero en diferentes zonas productoras de ovinos en el Estado de Hidalgo”.

Cuadro 1. Significancia estadística para peso al nacimiento (BW), peso al destete ajustado (AWW), ganancia diaria de peso predestete (ADG1), peso inicial de la prueba (ITW), consumo de alimento (FIN), peso final de la prueba (FTW), ganancia diaria de peso postdestete (DWG2), conversión alimenticia (FCO), peso al sacrificio (SAW), rendimiento de la canal caliente (HCY), y rendimiento de la canal fría (CCY) de corderos para carne.

Table 1. Statistical significance for birth weight (BW), adjusted weaning weight (AWW), preweaning average daily gain (ADG1), initial test weight (ITW), feed intake (FIN), final test weight (FTW), postweaning average daily gain (ADG2), feed conversion (FCO), sacrifice weight (SAW), hot carcass yield (HCY), and chilled carcass yield (CCY) of meat lambs.

Source of variation	BW	AWW	ADG1	ITW	FIN	FTW	ADG2	FCO	SAW	HCY	CCY
Breed of sire (BS)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sex of lamb (SL)	NS	NS	NS	**	**	**	**	*	**	*	*
Type of birth (TB)	**	**	**	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Age of dam (AD)	NS	*	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BS x TB	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BS x SL	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS

* ($P < 0.05$); ** ($P < 0.01$); NS: non significant.

Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos (\pm error estándar) de peso al nacimiento (BW), peso al destete ajustado (AWW) y ganancia diaria de peso predestete (ADG1), de acuerdo a raza del semental, sexo de la cría, tipo de nacimiento y edad de la madre, en corderos para carne.

Table 2. Least-squares means (\pm standard error) of birth weight (BW), adjusted weaning weight (AWW) and preweaning average daily gain (ADG1), according to breed of sire, sex of lamb, type of birth, and age of dam, in meat lambs.

Source of variation	N	BW	N	AWW	N	ADG1
Breed of sire:						
Charollais	14	4.6 \pm 0.2 ^a	14	24.6 \pm 2.4 ^a	14	0.257 \pm 0.03 ^a
Dorset	15	4.9.1 \pm 2 ^a	15	31.0 \pm 2.5 ^a	15	0.357 \pm 0.04 ^a
Texel	16	4.6 \pm 0.2 ^a	16	27.4 \pm 2.3 ^a	16	0.314 \pm 0.04 ^a
Sex of lamb:						
Male	20	4.9 \pm 0.2 ^a	20	28.9 \pm 1.5 ^a	20	0.324 \pm 0.02 ^a
Female	25	4.5 \pm 0.1 ^a	25	26.4 \pm 1.5 ^a	25	0.294 \pm 0.02 ^a
Type of birth:						
Single	21	5.1 \pm 0.2 ^a	21	30.2 \pm 1.5 ^a	21	0.343 \pm 0.02 ^a
Twin	24	4.3 \pm 0.2 ^b	24	25.1 \pm 1.5 ^b	24	0.275 \pm 0.02 ^b
Age of dam:						
Primiparous	17	4.6 \pm 0.2 ^a	17	26.1 \pm 1.5 ^a	17	0.283 \pm 0.02 ^a
Multiparous	28	4.7 \pm 0.1 ^a	28	29.1 \pm 1.4 ^b	28	0.336 \pm 0.02 ^b

N: number of observations.

^{a,b} Different literals in the same column indicate differences ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Medias de mínimos cuadrados (\pm error estándar) de peso al inicio de la prueba (ITW), consumo de alimento (FIN), peso al final de la prueba (FTW), ganancia diaria de peso postdestete (ADG2), conversión alimenticia (FCO), peso al sacrificio (SAW), rendimiento en canal caliente (HCY), y rendimiento en canal fría (CCY), en corderos para carne.

Table 3. Least-squares means (\pm standard error) of initial test weight (ITW), feed intake (FIN), final test weight (FTW), postweaning average daily gain (ADG2), feed conversion (FCO), sacrifice weight (SAW), hot carcass yield (HCY), and chilled carcass yield (CCY), in meat lambs.

Effect	N	ITW	FIN	FTW	ADG2	FCO	SAW	HCY	CCY
Breed of sire:									
Charollais	14	26.0 \pm 2.57 ^a	1.3 \pm 0.12 ^a	47.3 \pm 1.79 ^a	0.402 \pm 0.02 ^a	4.2 \pm 0.33 ^a	44.9 \pm 2.86 ^a	56.3 \pm 0.68 ^a	54.3 \pm 0.83 ^a
Dorset	15	31.3 \pm 3.40 ^a	1.5 \pm 0.12 ^a	49.7 \pm 1.87 ^a	0.407 \pm 0.02 ^a	3.6 \pm 0.22 ^a	49.6 \pm 2.89 ^a	54.6 \pm 0.67 ^a	53.3 \pm 1.03 ^a
Texel	16	29.3 \pm 2.94 ^a	1.5 \pm 0.10 ^a	46.4 \pm 1.78 ^a	0.386 \pm 0.02 ^a	3.6 \pm 0.26 ^a	46.8 \pm 2.78 ^a	54.5 \pm 0.65 ^a	53.1 \pm 0.95 ^a
Sex of lamb:									
Male	20	31.1 \pm 1.80 ^a	1.6 \pm 0.07 ^a	51.6 \pm 1.54 ^a	0.453 \pm 0.02 ^a	3.5 \pm 0.21 ^a	52.3 \pm 1.89 ^a	54.3 \pm 0.56 ^a	52.7 \pm 0.67 ^a
Female	25	26.7 \pm 1.95 ^b	1.3 \pm 0.07 ^b	43.9 \pm 1.32 ^b	0.343 \pm 0.02 ^b	4.1 \pm 0.18 ^b	41.9 \pm 1.96 ^b	55.9 \pm 0.49 ^b	54.5 \pm 0.65 ^b
Type of birth:									
Single	21	31.2 \pm 1.87 ^a	1.5 \pm 0.07 ^a	48.8 \pm 1.46 ^a	0.397 \pm 0.02 ^a	3.8 \pm 0.22 ^a	49.2 \pm 1.95 ^a	54.7 \pm 0.54 ^a	53.2 \pm 0.66 ^a
Twin	24	26.5 \pm 1.92 ^b	1.4 \pm 0.08 ^a	46.8 \pm 1.38 ^a	0.400 \pm 0.02 ^a	3.8 \pm 0.22 ^a	45.0 \pm 2.05 ^a	55.5 \pm 0.51 ^a	54.0 \pm 0.65 ^a

Age of dam:									
Primiparous	17	28.1±1.89 ^a	1.4±0.08 ^a	48.2±1.61 ^a	0.407±0.02 ^a	4.0±0.24 ^a	47.1±2.08 ^a	55.7±0.61 ^a	53.8±0.70 ^a
Multiparous	28	29.7±1.84 ^a	1.4±0.07 ^a	47.4±1.24 ^a	0.389± 0.01 ^a	3.6±0.17 ^a	47.1±1.81 ^a	54.5± 0.46 ^a	53.4±0.61 ^a

N: number of observations (they are the same for all traits).

^{a,b} Different literals in the same column indicate differences ($P < 0.05$).

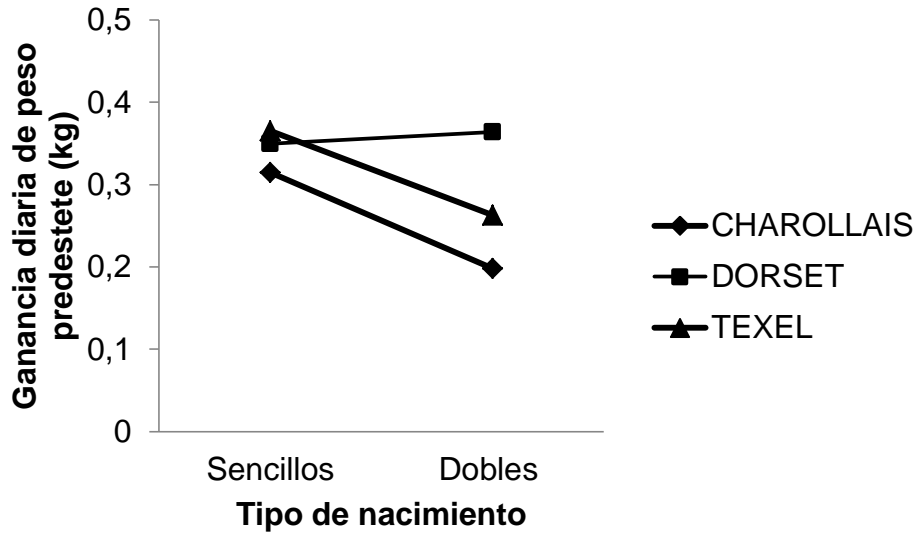


Figura 1. Efecto de la interacción raza del semental x tipo de nacimiento en la ganancia diaria de peso predestete de corderos para carne.

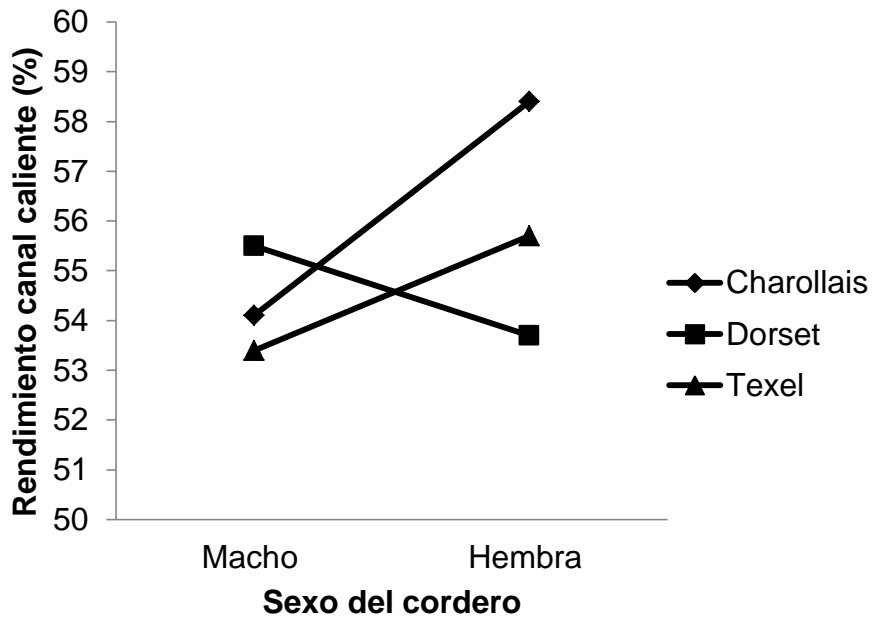


Figura 2. Efecto de la interacción raza del semental x sexo del cordero en el rendimiento en canal caliente de corderos para carne.

LITERATURA CITADA

1. SIAP-SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Resumen Nacional de Producción Pecuaria. México. 2013. <http://www.siap.gob.mx/> (Fecha de consulta: Agosto, 2013).
2. Moreno CE, Ortega GC, Cáñez CMG, Peñúñuri MF. Evaluación del comportamiento posdestete en corral de futuros sementales ovinos de raza Katahdin y Pelibuey en Sonora. *Tecnociencia Chihuahua* 2013;7(1):7-17.
3. Arteaga CJD. Situación actual de la ovinocultura y sus perspectivas. In: Memoria de la primera semana nacional de ovinocultura. Día demostrativo: el papel del mejoramiento genético en la producción de carne de ovino. Tulancingo, Hidalgo. México. 2006:6-15.
4. Macías CU, Álvarez VFD, Rodríguez GJ, Correa CA, Torrentera ONG, Molina RL, Avendaño RL. Crecimiento y características de la canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. *Arch Med Vet* 2010;42(3):147-154.
5. Vázquez SET, Partida PJA, Rubio LMS, Méndez MD. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Rev Mex Cienc Pecu* 2011;2(3):247-258.
6. Peeters R, Kox G, Isterdael JV. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. *Small Ruminant Res* 1996;19:45-53.
7. De la Cruz CL, Torres HG, Núñez DR, Becerril PCM. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia* 2006;40(1):59-69.
8. Unión Nacional de Ovinocultores (UNO). Catálogo de razas. 2013. <http://www.uno.org.mx/> (Fecha de consulta: Agosto, 2013).

9. Bores QFR, Velázquez MPA, Heredia AM. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Téc Pecu Méx* 2002;40(1):71-79.
10. Osorio AJ, Montaldo HH, Valencia PM, Castillo JH, Ulloa AR. Breed and breed x environment interaction effects for growth traits and survival rate from birth to weaning in crossbred lambs. *J Anim Sci* 2012;90:4239-4247.
11. García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Kppen. Cuarta Edición. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1988.
12. Ramírez TJA, Torres HG, De la Cruz CL, Ochoa CMA, Suárez EJ. Evaluación de factores ambientales que influyen en características de crecimiento del nacimiento al destete de corderos Hampshire. *Rev Mex Cienc Pecu* 2013;4(1):117-125.
13. Notter DR, Swiger LA, Harvey WR. Adjustment factors for 90-day lamb weight. *J Anim Sci* 1975;40:383-391.
14. SAS. SAS User's Guide. Statistics 8th Edition. Cary, NC (USA). SAS Institute., 2002.
15. Littell R, Milliken GA, Stroup WW, Wolfinger RD. SAS System for Mixed Models. Cary, NC (USA). SAS Institute., 1996.
16. Montaldo HH. Genotype by environment interaction in livestock breeding programs: a review. *Interciencia* 2001;26(6):229-235.
17. Steel RGD, Torrie JH. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd. Ed. New York, USA. Mc-Graw-Hill Book Co.; 1980.
18. Márquez GC, Haresign W, Davies MH, Emmans GC, Roehe R, Bunger L, Simm G, Lewis RM. Index selection in terminal sires improves early lamb growth. *J Anim Sci* 2012;90:142-151.

19. Leeds TD, Notter DR, Leymaster KA, Mousel MR, Lewis GS. Evaluation of Columbia, USMARC-Composite, Suffolk, and Texel rams as terminal sires in an extensive rangeland production system: I. Ewe productivity and crossbred lamb survival and preweaning growth. *J Anim Sci* 2012;90:2931-2940.
20. Álvarez M, Rodríguez IRM, García VJ, Giorgetti H, Baselga M. Introduction of meat sheep breeds in extensive systems of Patagonia: Lamb growth and survival. *J Anim Sci* 2010;88:1256-1266.
21. Mousa E, Van Vleck LD, Leymaster KA. Genetic parameters for growth traits for a composite terminal sire breed of sheep. *J Anim Sci* 1999;77:1659-1665.
22. González GR, Torres HG, Castillo MA. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet Méx* 2002;33(4):443-453.
23. Ozder M, Sezenler T, Onal AR, Ceyhan A. Genetic and non-genetic parameter estimates for growth traits for Turkish Merino lambs. *J Anim Vet Adv* 2009;8(9):1729-17-34.
24. Momoh OM, Rotimi EA, Dim NI. Breed effect and non-genetic factors affecting growth performance of sheep in a semi-arid region of Nigeria. *J Appl Biosci* 2013;67:5302-5307.
25. Shrestha JNB, Vesely JA. Evaluation of established breeds of sheep in Canada for daily gain and body weights. *Can J Anim Sci* 1986;66:897-904.

VII. CONCLUSIONES GENERALES

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de semental Charollais, Dorset o Texel en características productivas del nacimiento al peso de sacrificio de corderos para carne. Sin embargo, solamente se encontraron efectos significativos ($P < 0.05$) de las interacciones raza de semental x tipo de nacimiento en ganancia diaria de peso predestete y de raza de semental x sexo de la cría en rendimiento de la canal caliente.

Tratando de especular, se podría pensar que las posibles causas por las que no se encontraron efectos significativos de la raza de semental fueron: 1) el número reducido de observaciones totales, 2) el número reducido de sementales que se aparearon en cada uno de los tres grupos, c) el bajo valor genético de los sementales para las características analizadas.

Por lo anterior, se podría recomendar que para futuros estudios de esta naturaleza se utilicen más sementales y hembras por grupo genético, así como estimar los valores genéticos de los sementales que se vayan a evaluar. Por otra parte, debido a la importancia que tiene la producción ovina en Hidalgo, así como por la amplia variedad de ambientes, es necesario evaluar otras razas “exóticas” de las que se han estado introduciendo en Hidalgo; inclusive, pensar en la posibilidad de evaluar también razas de pelo como Katahdin, Dorper, Damara.

Como un segundo objetivo del estudio se planteó evaluar los efectos que tienen factores de tipo ambiental como sexo de la cría, tipo de nacimiento de la cría y edad de la madre en las mismas características analizadas. Los resultados que mostraron estos factores confirman lo que se ha encontrado en otros estudios, es decir, los machos, los corderos nacidos sencillos, y las madres de edades avanzadas fueron, en general, superiores a sus contrapartes en las características analizadas de los corderos.

Finalmente, para trabajos futuros sería conveniente incluir otras características como supervivencia de corderos, reproducción de las hembras, sanidad, etc.