

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



FACTORES QUE AFECTAN EL PESO AL NACER Y AL DESTETE  
DE CORDEROS DORPER ESTABULADOS

POR:

FERNANDO MARTÍNEZ GARCÍA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.

Buenavista, Saltillo, Coahuila México. Enero 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

TESIS

FACTORES QUE AFECTAN EL PESO AL NACER Y AL DESTETE DE  
CORDEROS DORPER ESTABULADOS

ELABORADO POR:

FERNANDO MARTÍNEZ GARCÍA

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

EL PRESIDENTE DEL JURADO

---

Dr. Miguel Mellado Bosque  
Presidente

---

Dr. Roberto García Elizondo  
Sinodal

---

Dr. Álvaro Rodríguez Rivera  
Sinodal

Coordinador de la División de Ciencia Animal

---

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Buenavista ,Saltillo, Coahuila, México.

Enero 2008.

## DEDICATORIA

A mis Padres:

Sr. Félix Fernando Martínez Jiménez  
Sra. Eulalia García Morales

Con todo mi amor, cariño, respeto e infinito agradecimiento. Por que fueron ellos quienes me educaron, por inculcarme valores, por enseñarme el camino del bien, pero sobre todo a vencer cualquier adversidad que se me presente en esta vida.

A mis hermanas y hermano:

Dra. Gabriela Obdulia Martínez García  
Lic. Belem Lucila Martínez García  
Oscar Omar Martínez García

Por que con ellos comparto parte de mi vida, y este es un logro que también a ellos les pertenece. Sin su ejemplo jamás hubiera salido adelante en esta vida.

A mis abuelos:

Adrián (†) y Concepción

Eliseo (†) y Manuela (†)

Por que de ellos heredé el gusto por el campo y los animales, ya que con su ejemplo hicieron nacer en mí el tomar la decisión de estudiar esta carrera.

A mis Tíos:

Gerardo y Estela

Gracias por su apoyo incondicional.

A mis Amigos, los que vivieron conmigo durante todo este tiempo. A quienes los considero también parte de mi familia y a quienes ofrezco mi amistad y les deseo lo mejor.

A mis compañeros de la Generación CIV de Zootecnia, a los cuales les deseo el mejor de los éxitos.

Al Equipo Internacional de Identificación de Plantas de Pastizales, Orgullo de la Narro, por que fui parte de sus filas, y por que gracias a él se me abrieron muchas puertas.

Al Dr. Juan Manuel Martínez Reyna, por sus consejos, que sin duda repercutieron en mi formación.

## AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater, por cobijarme durante toda mi formación profesional.

A Don Antonio Narro, por su legado, gracias.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque.

Por la confianza que deposito en mi, además de su ejemplo y el gusto por su trabajo. Gracias también por su tiempo y dedicación.

Al Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera.

Por su dedicación y tiempo para revisar este trabajo, gracias también por su amistad y su apoyo.

Al Dr. Roberto García Elizondo.

Por su tiempo, dedicación y apoyo, que le dio a la revisión de este trabajo.

Al MVZ. Francisco Reynoso Dueñas, por las facilidades y la confianza que me ofreció para la realización de este trabajo.

Al personal de RHC Dorper, por sus atenciones y disponibilidad de ayudarme a recopilar los datos, para la elaboración de ésta tesis.

## Índice General

Concepto	Página
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	2
Justificación	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
La Raza Dorper	3
Factores que afectan el desempeño reproductivo de las ovejas	4
MATERIALES Y MÉTODOS	10
Ubicación del Área de Estudio	10
Descripción del Rancho	10
Manejo de los Ovinos	10
Análisis Estadístico	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	22
RESUMEN	23
LITERATURA CITADA	24

## Índice de Cuadros y Figuras

Concepto	Página
Cuadro 4.1	13
Cuadro 4.2	15
Cuadro 4.3	17
Figura 4.1	19
Figura 4.2	20

## INTRODUCCIÓN

Los ovinos a nivel mundial ocupan un lugar importante en el contexto de la producción pecuaria. En áreas en donde la producción extensiva es predominante, las razas de ovinos de lana son las más explotadas (Australia, Sudamérica, Suroeste Americano, Sudáfrica, etc.), por otro lado, en lugares con superficies medias o reducidas en condiciones de producción más tecnificadas, la orientación esta enfocada a la producción de carne y leche. Casos especies lo representan las razas de pelo, las cuales han tenido un incremento significativo en zonas tropicales y subtropicales en años recientes, sobre todo en el países del Sureste Asiático, Sudáfrica y en América (Canadá, Estados Unidos, México y Brasil (Lara, 2006).

La ovinocultura mexicana en los últimos siete años ha mostrado cambios radicales en relación con el panorama que generalmente teníamos de esta actividad. Actualmente ha pasado de ser una actividad de ahorro familiar, de autoconsumo, a una actividad rentable. El consumo principal de la carne de ovino es la barbacoa en el centro del país (95%), como el Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo y Puebla, entre otros. El consumo per cápita de carne ovina en la actualidad es cercano a un kg por habitante por año (Cuellar, 2006).

Tradicionalmente, los pequeños rumiantes en México han estado en maños de los productores más marginados, de menores recursos económicos y alejados de los beneficios de la asistencia técnica y la tecnología. Sin embargo, , cada vez es más frecuente el flujo de capital financiero a la producción ovina, dando origen a una producción pecuaria empresarial muy promisoría (Cuellar, 2006).

La demanda de productos ovinos en México, en particular de carne, ha mostrado en los últimos años un incremento constante, que según datos de la SAGARPA en el 2005, el consumo alcanzó más de 86 mil toneladas, de la que más de la mitad tuvo que hacerse a partir de importaciones de este producto. Desgraciadamente, no es sólo carne lo que se tiene que importar, también son animales en pie, sean para consumo, pie de cría o repoblación. Es añejo el problema para cubrir la demanda interna de la industria ovina, por lo que se

importan alrededor de 50, 000 ton de carne de borrego anualmente (De Lucas, 2006).

La demanda y buen precio que tiene la carne de ovino, ha generado algunos efectos sobre la producción; por ejemplo la aparición de nuevos productores, y en los ya existentes, la búsqueda de una mejor eficiencia en la producción y calidad del producto que esta demandando el mercado. Dentro de estas mejoras, además de las directamente involucradas con el proceso productivo de cada explotación, se encuentra la búsqueda de razas más eficientes y en menor escala cruzamientos que permitan mejores tasas de crecimiento, producción de carne y calidad de la misma (De Lucas, 2006).

## **OBJETIVOS**

Determinar los efectos del año, mes de parto, edad de la madre, semental, sexo y tamaño de la camada sobre el peso al nacimiento, peso al destete y ganancia de peso predestete de corderos Dorper criados en estabulación en Juchitlán, Jalisco.

## **JUSTIFICACIÓN**

Conocer los diversos factores no genéticos que afectan el peso al nacer y al destete durante el año de los borregos Dorper en el estado de Jalisco se desconocen, debido a esto se consideró estudiarlos para poder recomendar a los productores de ese Estado cuales son los mejores épocas del año, y la edad óptima de las madres para obtener las mayores tasas de crecimiento y pesos de los corderos.

## **HIPOTESIS**

El peso al nacer y al destete son afectados por las condiciones ambientales prevalecientes durante el año. Las borregas multíparas presentan pesos de sus camadas más pesados al nacimiento y al destete que las borregas primíparas y las viejas (> 60 meses).

**Palabras clave: Peso al nacer, peso al destete, corderos Dorper**

## REVISION DE LITERATURA

### La raza Dorper

Esta raza fue desarrollada en Sudáfrica desde 1930, resultante del cruzamiento de las razas Dorset Horn y Black Head Persian. La raza Dorper fue desarrollada para soportar los ambientes más severos, de climas y temperaturas extremas en las condiciones áridas de Sudáfrica, lográndose obtener un excelente animal (Dorper Sheep Breeder's Society of South Africa, 2002).

Los machos maduros alcanzan pesos entre los 113 a 136 kg, mientras que las hembras oscilan entre los 90 a 102 kg, contando con una excelente conformación, bien proporcionada y compacta. Son de fácil manutención y a bajo costo. Esta raza en México ha probado un alto desempeño en el trópico y en el norte del país, resultando ideal para mejorar la producción de carne al cruzarlo con las razas criollas, principalmente de pelo. Esta raza, es naturalmente tolerante a climas extremos de crudos inviernos o altas temperaturas en trópico húmedo o seco con un alto desempeño en una amplia variedad de ambientes, para producir carne económica siendo también de fácil manutención y a bajo costo (AMCO, 2005).

Dorper Cabeza Negra: Ovino con cuerpo blanco y color negro limitado a la cabeza y al cuello. Puntos o manchas negras limitadas en tamaño sobre el cuerpo y piernas son permitidas, pero un ovino blanco total o predominantemente negro no es deseable (Bañuelos, 2001).

Dorper Blanco: Ovino con cuerpo y cabeza blancos, totalmente pigmentado alrededor de los ojos, periné, sobre la ubre y tetas. Un número limitado de manchas de otro color es permitido en las orejas (Bañuelos, 2001).

### Factores que Afectan el Desempeño Productivo de la Ovejas

Notter *et al.* (2005) realizaron un ajuste continuo del peso al nacer y el peso al destete, por efectos de la edad de la madre, usando 18,747 datos de partos y 13,139 datos de pesos al destete de ovejas Polypay.

Los cambios del peso al nacer y el peso al destete, combinándolas con las edades de la madres en grupos fueron analizados utilizando curvas combinadas, con un modelo de regresión asintótica para describir el incremento inicial en el peso en los corderos, así como el de las ovejas ajustadas a una edad adulta, con polinomios de segundo orden, para describir la disminución en los pesos de los corderos de las ovejas más viejas. El peso al nacer y al destete de los corderos, fueron más altos en las ovejas de edades entre los 52 y 72 meses, respectivamente. El ajuste de los factores de la curva híbrida predijeron que el peso al nacimiento podría incrementar en un 76% como máximo en borregas de 11 meses y de un 90 a 96% como máximo en borregas de 24 a 36 meses de edad, respectivamente empezando a declinar en un 97% como máximo a lo 105 meses de edad. Para el peso al destete, 83, 95, 99 y 93% del peso máximo de los corderos se obtuvieron en las ovejas con edades de 11, 24, 36 y 105 meses de edad, respectivamente

Burfering y Kress (1992) utilizaron los registros de pesos al nacer y pesos al destete (ajustados a 120 días), de corderos Targhee y Rambouillet los cuales también fueron ajustados de acuerdo al sexo, edad de la madre, año, tipo de parto, además de la crianza. Estos datos fueron utilizados para estudiar las relaciones genéticas entre los efectos directos y maternos.

Los datos fueron analizados para estimar varianzas entre los medios hermanos paternos y maternos, las varianzas entre los hermanos completos y los primos y las covarianzas de descendencia del padre y de la madre. Las heredabilidades estimadas para el peso al nacer y el peso al destete ajustado a 120 días fueron de 0.33 y 0.34 (medios hermanos paternos), 0.38 y 0.20 (regresión de descendencia de la madre) y 0.17 y 0.08 (regresión de descendencia del padre), respectivamente. Las covarianzas y varianzas observadas fueron iguales a las explicaciones teóricas para los efectos de dominancia directa y maternal utilizando cinco diferentes modelos estadísticos. Cada modelo fue aplicado agrupando a un número de animales con relaciones similares. Los resultados indicaron que la los efectos de la adición directa y la adición del efecto maternal para el peso al nacer y el peso al destete (ajustado 120 días), fueron importantes, dando como resultado un correlación genética negativa entre los efectos directos y maternos.

Neser *et al.* (2001) estimaron parámetros genéticos para partos, el peso a los 42, y 100 días (destete) en un hato de ovejas Dorper en el Instituto de Agricultura Glen en Sudáfrica. La heredabilidad directa estimada fue de 0.11, 0.28 y 0.20, y la heredabilidad maternal estimada fue de 0.10, 0.10 y 0.10, para lo cual se obtuvieron los pesos al nacimiento, 42 y 100 días, respectivamente. La correlación genética estimada entre los efectos directos y maternales fueron 0.35, -0.63 y -0.58, respectivamente. Ambas correlaciones genéticas estimadas entre los tratamientos fueron de moderada a alta magnitud y positivas.

Eltawill *et al.* (1970), analizaron doce años de datos sumando en total 3,262 corderos en tres grupos raciales de ovejas Navajo y cruza de Navajo desarrolladas en Nuevo México. El año, grupo racial, edad de la madre, tipo de parto, crianza, sexo y peso al nacer en los corderos, afectaron significativamente el peso al destete y todos los rasgos que se tomaron en cuenta en la prueba. El tipo de parto y la crianza, la edad de la madre y el grupo racial fueron los más influyentes en los rasgos en el destete. El sexo y año de parto fueron significativos. La regresión del peso al destete y peso al nacer fue de  $2.45 \pm 11$ .

Los efectos del genotipo y la interacción ambiental (G x E) en los pesos vivos al destete en corderos de las razas Norwegian Withe y Spel, fueron estudiados por Steinheim *et al.* (2007). El ambiente comprendió el año x granja (E). Las variables ambientales para cada raza fueron probadas. Hubo un efecto significativo de G x E en el peso al nacer de los corderos; diferencias significativas en las razas fueron encontradas para el efecto de año y hato, indicando diferencias genotípicas con el cambio de ambiente durante el año. La correlación entre el hato y el efecto de año para las dos razas fue diferente, indicando que el ambiente común es percibido en forma diferente por estas razas.

Ligda *et al.* (2000), investigaron los efectos maternales genéticos y aditivos en los pesos al nacer y al destete en corderos Chios. Los componentes de la varianza fueron estimados usando probabilidad máxima restringida, montando seis modelos diferentes para animales, incluyendo y excluyendo efectos maternales. La heredabilidad directa para peso al nacimiento disminuyó de 0.38 a 0.13 cuando los efectos genéticos maternales fueron incluidos en el modelo estadístico, mientras que la heredabilidad para el peso al destete

disminuyó de 0.29 a 0.15. La heredabilidad maternal para el peso al nacer fue de 0.33 cuando solamente los efectos genéticos maternos fueron incluidos en el modelo, y presentaron un rango de 0.13 a 0.19 cuando el ambiente permanente de la madre fue adicionado. La covarianza genética negativa entre los efectos genéticos directos y maternos fue observada, la cual fue significativa sólo en el peso al nacer.

Combillas *et al.* (1980) analizaron 303 partos y pesos al destete de cuatro razas de ovejas, utilizando un análisis de cuadrados mínimos. Los efectos de raza, sexo, mes de nacimiento, año, camada y la covariable peso de la madre al parto fueron estudiados. El análisis de varianza indicó un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) de la raza, sexo, año, tamaño y edad de la madre en el peso al destete. Las medias ajustadas fueron 2.33, 2.41, 2.50, y 2.96 kg para el peso al nacer y 12.79, 12.18, 13.67 y 15.78 kg para el peso al destete.

Cloete *et al.* (2000) evaluaron la productividad de los borregos Dorper en Sudáfrica. Ellos encontraron una fertilidad en las hembras de 90%, la gestación que presentaron en promedio fue de 147 días. Continuando con el estudio, ellos reportaron el comienzo del ciclo estral después del parto a los 57 días.

La sobrevivencia predestete observada fue de 90%, y obtuvieron 1.40 corderos destetados por borrega. Por otro lado, los corderos en este estudio mostraron un promedio de ganancia diaria de peso de 0.24 a 0.28 kg bajo diferentes condiciones ambientales. Los animales evaluados fueron dos genotipos divergentes en la raza, los primeros con pelo y los otros con cierta lana, los cuales fueron evaluados en condiciones de pastoreo. No se obtuvo ninguna ventaja en ninguno de los genotipos evaluados que pudiera dar una diferencia en cuanto a la productividad. De acuerdo este estudio, la raza Dorper se puede adaptar bien a cualquier condición ambiental en Sudafrica.

Navarro *et al.* (1987) realizaron un estudio en el cual se estudiaron ovejas de la raza West African, las cuales oscilaban entre los dos y los siete años. En este grupo de ovejas se realizaron observaciones en corderos nacidos en tres épocas: junio-julio, octubre-noviembre y marzo-abril. Para el peso promedio al nacer en crías proveniente de ovejas con partos sencillos y dobles, sin importar el sexo, fue de 2.8 y 2.36 kg para corderos nacidos en junio-julio; 3.21 y 2.65 kg para los nacidos en octubre-noviembre y 2.70 y 2.06 kg para los nacidos en marzo-abril. Se encontró una diferencia en el peso al

nacer en las diferentes épocas, tanto para las crías nacidas en parto sencillo o dobles. En los corderos nacidos en la época octubre-noviembre se registró un peso promedio al nacer, mayor que en los nacidos en junio-julio, y éstos a su vez mayor que los nacidos en marzo-abril.

Se le atribuyó a que las ovejas que parieron sus corderos entre octubre y noviembre su gestación fue en el periodo donde el régimen de lluvias fue mayor en la zona de estudio. El peso promedio al destete observado para corderos West African a los 90 días independientemente de sexo, fue de 17.16 y 11,59 kg para corderos sencillos y dobles nacidos en el lapso junio-julio; 15.77 y 11.93 kg para los nacidos en octubre-noviembre, y de 16.42 y 11.71 kg para los nacidos en marzo-abril. El mayor peso al destete en el caso de las crías sencillas, correspondió a los corderos nacidos en la época junio-julio, durante el comienzo de la estación lluviosa en la zona, lo que permitió a las ovejas consumir pastos de buena calidad durante la lactancia, lo cual también favoreció a las madres.

Maria *et al.* (1993), utilizaron registros de los rasgos de crecimiento de 2,086 corderos Romanov para estimar los componentes de varianza utilizando un modelo animal. Además se analizaron las correlaciones genéticas entre los diferentes rasgos de crecimiento. Los rasgos que se analizaron fueron el peso al nacer (BWT), peso al destete, que se efectuó a los 40 días aproximadamente (WW), peso a los 90 días (W90) y ganancia diaria dividida en dos periodos. El primer periodo para la ganancia diaria fue del nacimiento al destete (DG1), y la segunda del destete a los 90 días. Los componentes de varianza fueron estimados usando una probabilidad máxima restringida con un modelo animal incluyendo los efectos corregidos para el año x estación, sexo, tipo de crianza, el tamaño de la camada, los efectos aleatorios, el efecto directo de los animales ( $h^2$ ), el efecto genético maternal ( $m^2$ ) y por último el efecto ambiental permanente ( $c^2$ ). Las correlaciones genéticas fueron estimadas para un modelo con los mismos ajustes, y adicionándole solamente efectos genéticos. Las estimaciones de las varianzas de los efectos aleatorios  $h^2$ ,  $m^2$ , y  $c^2$  como porción de la variación genotípica fueron 0.04, 0.22 y 0.10 (BWT); 0.34, 0.25 y 0 (WW); 0.09, 0.01 y 0.07 (W90); 0.26, 0.17, además de 0.02 (DG1) y 0.15, 0.01 y 0.03 (DG2). Las estimaciones de correlaciones genéticas fueron 0.12 (BWT con WW); 0.24 (BWT con W90); 0.48 (WW con W90); 0.69 (DG1 con DG2); -

0.01 (BWT con DG1); 0.05 (BWT con DG2); 0.59 (WW con DG1); 0.47 (WW con DG2); 0.67 (W90 con DG1), y 0.98 (W90 con DG2); resultando un efecto importante de parte de la madre en el peso al nacer, peso al destete y peso a los 90 días.

Dixit *et al.* (2001) evaluaron las influencias genéticas y no genéticas en el crecimiento de 2,425 corderos Merino Bharat descendientes de 148 carneros en los años de 1982 a 1996. El año y la estación de parición, sexo del cordero, tipo de nacimiento, edad y el peso de la madre fueron importantes fuentes de variación en los pesos de los corderos y la ganancia diaria. El promedio de los pesos de los corderos al nacimiento fue de  $3.1 \pm 0.03$  kg,  $15.0 \pm 0.2$  kg a los tres meses,  $21.6 \pm 0.2$  kg a los seis meses, y  $21.01 \pm 0.3$  kg a los 12 meses de edad. Los promedios de ganancia diaria fueron de  $133 \pm 1.6$  y  $52 \pm 0.9$  g en los periodos de pre y post destete. En consecuencia, las estimaciones de heredabilidad fueron  $0.23 \pm 0.07$ ,  $0.14 \pm 0.06$ ,  $0.52 \pm 0.09$ ,  $0.51 \pm 0.09$ ,  $0.17 \pm 0.07$  y  $0.56 \pm 0.09$ . Se concluyó que las correlaciones genéticas y fenotípicas entre las características de crecimiento fueron significativas.

Con el propósito de estudiar la influencia del mes de nacimiento (MESNAC), tipo racial (TRACIAL), tipo de parto (TPARTO) y sexo de la cría sobre el peso al nacimiento (PESNAC), al destete (PDEST), al sacrificio (PESAC), la ganancia de peso (GDP) predestete y al sacrificio en corderos mestizos, Rodríguez *et al.* (1999) utilizaron registros de 2 granjas comerciales, bajo condiciones semi-intensivas de explotación, ubicadas en el municipio Miranda, estado Zulia [granja I: (n=341) y granja II: (n=823)]. Los resultados mostraron efecto significativo de MESNAC y sexo, sobre PESNAC, PDEST, PESAC y GDP predestete, sin tendencia manifiesta en el tiempo. El TPARTO afectó el PESNAC, PDEST y GDP predestete, no así el PESAC y GDP acumulada al sacrificio. TRACIAL no afectó ninguna de las variables estudiadas. Las medias para PESNAC, PDEST (kg) y GDP predestete (g/día), según TPARTO fueron 2.9 y 2.3; 12.8 y 10.1; 134.9 y 96.1, respectivamente para partos sencillos y múltiples en la granja I. En el caso de la granja II, los valores encontrados fueron 2.7 y 2.2; 12.9 y 10.5; 120.5 y 86.4, para los partos sencillos y múltiples, respectivamente. El sexo de la cría afectó el PESNAC, superando los machos a las hembras en un 5.9 y 8.3% para las granjas I y II, respectivamente; este efecto no se observó sobre PDEST.

Avendaño *et al.* (1995) estudiaron el efecto del año de nacimiento (A), sexo (S), tipo de nacimiento (TN), edad de la madre (E), predio (P) y, las interacciones: A x S, A x P y A x TN, sobre el peso al nacer (PN), al destete, (90 días) (PD), a los 6 meses (P6) y al año de edad (PA), en corderos Suffolk. La información se obtuvo de 3,259 corderos nacidos en los predios El Boldo y Porvenir de la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), entre los años 1982 y 1989. El modelo explicó entre un 38.6 y un 67.6% lo de la variación total. Los factores no genéticos que más incidieron sobre el peso corporal de los corderos, en orden de importancia, fueron: TN, A, S y E, en el peso al nacer; TN, A y P, en el peso al destete; S, A y TN, en el peso a los 6 meses; y A, S y TN en el peso al año. El efecto de los factores A, S y la interacción A x S, aumentó con la edad de los corderos hasta el año de edad. El TN y E disminuyeron en importancia al aumentar la edad del cordero. El P y la interacción A x P afectaron el peso al destete. La interacción A x TN, aún cuando fue significativa para PD y P6, representó un bajo porcentaje de la variación explicada en el modelo. Las diferencias entre años extremos, fueron de 0.8; 5.1; 9.1 y 10.8 kg para PN, PD, P6 y PA. Entre únicos y mellizos y en el mismo orden se observan diferencias de 1.0; 6.2; 5.1 y 3.4 kg, las cuales variaron de acuerdo al año. Los machos fueron más pesados que las hembras en 0.4 y 3.1 kg para PN y PD, y fluctuaron entre 2.2 y 13.2 kg según el año para P6, y entre 5.6 y 11.5 kg en PA. Los hijos de madres de 2 años fueron más livianos que los de madres de 4 o más años en 0.7; 3.0; 2.6 y 2.7 kg para PN, PD, P6 y PA, respectivamente.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ubicación del Área de Estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en el Rancho RHC Dorper, en la comunidad de Juchitlán Jalisco, el cual está localizado al suroeste del estado, en las coordenadas 19°50'00" a 20°07'30" de latitud norte y de los 103°59'00" a los 104°08'55" de longitud oeste, a una altura de 1,240 metros sobre el nivel del mar. El clima del municipio es semiseco con invierno y primavera secos, y semicálido sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 21.5° C., y la precipitación media anual es de 623 mm, con mayor precipitación en los meses de junio, julio y agosto.

Los datos utilizados en el presente trabajo fueron colectados durante los años 2002 – 2006. Se utilizaron datos de fecha de nacimiento de la madre, fecha de nacimiento de la cría, peso al nacer de la cría y peso al destete de la cría. Con estos datos se calcularon los pesos al nacer por camada y los pesos al destete por camada.

### **Descripción del Rancho**

En esta unidad de producción se cría y se comercializan ovinos de la raza Dorper de registro, para pie de cría de otras unidades de producción del mercado nacional. En general, los corrales están hechos de malla de acero y los comederos están hechos de concreto, el techo está hecho de lámina, y todos los corrales están techados. En el caso del corral de maternidad, éste cuenta con unas cortinas para cuando bajan las temperaturas, también se cuenta con un corral para animales enfermos el cual está separado del resto de las instalaciones.

### **Manejo de los Ovinos**

A los corderos recién nacidos se les alimenta con Lamb Tec de la casa comercial Purina; esta práctica se realiza hasta el destete, aproximadamente a

los 4 meses de edad. Después del destete los corderos son alimentados con una mezcla de maíz roado (83%) y soya (17%), además de zacate Bermuda con melaza, a libre acceso. El zacate Bermuda se produce en la rancho, y después de su corte y secado, éste se empaca, previa mezcla con melaza.

A los sementales se les ofrece el mismo concentrado que se les da a los corderos al nacimiento, en una proporción de 300 g por semental, además se le otorga una porción de zacate Bermuda mezclado con melaza, a libre acceso.

A las borregas gestantes se les proporciona Ovina 14 de la casa Comercial Purina. A las borregas no se les ofrece concentrado hasta el tercer mes de la gestación, ofreciéndoseles en esta etapa Ovina 14 (aproximadamente 300 g por día), además de heno de alfalfa a libre acceso.

A las borregas Lactantes se les ofrece alrededor de 500 g de alimento Ovina 14 de la casa comercial Purina, además de heno de alfalfa comercial a libre acceso. Después de las tres primeras tres semanas de edad a las borregas lactantes, se les pastorea durante las tardes en un pradera.

Las ovejas después del destete y hasta el tercer mes de gestación se les mantiene en pastoreo en una pradera de Orchard grass (*Dactylis glomerata*), esto también se hace con los corderos después del destete, a los cuales se les saca a pastorear por las tardes.

### **Análisis Estadístico**

Los datos de partos, peso de los corderos al nacimiento y al destete se registraron rutinariamente durante todo el año en la explotación ovina. Los registros cubrieron un período de 5 años (2002-2006). Los registros productivos de los corderos consistían de: 1) peso al nacimiento (n= ---), 2) peso al destete (n=--), y ganancia de peso predestete (n= --). El peso al destete fue ajustado a 90 días utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Peso al destete ajustado a 90 días} = \frac{\text{Peso actual} - \text{peso al nacimiento}}{\text{Edad en días}} \times 90$$

Se utilizó un modelo lineal SAS (2003), con la opción de medias de cuadrados mínimos, donde las variables independientes fueron el año, el semental, el tipo de parto de la madre (simple o múltiple), la estación de parto (invierno, primavera verano y otoño), el sexo de las crías, edad de las ovejas (tres clases: <60, 60-120, >120 meses) y las interacciones simples de estas variables. Las variables dependientes fueron el peso al nacimiento, el peso al destete y la ganancia de peso predestete.

Se llevó a cabo un segundo análisis donde se determinó, a través de ecuaciones de regresión no lineales, la asociación entre la edad de las madres y el peso al nacimiento de la camada y el peso de la camada al destete (ajustado a 90 días).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fuentes de variación que influyeron sobre el peso al nacimiento de los corderos Dorper criados bajo condiciones intensivas se presentan en el Cuadro 4.1. No se detectaron interacciones simples entre las variables del modelo.

Cuadro 4.1. Variables que afectaron el peso al nacimiento de corderos Dorper manejados intensivamente en Juchitlán Jalisco, México. Los valores son el número de observaciones, medias de cuadrados mínimos y errores estándar de la media.

Año	N	MEDIA CM (kg)	EE Media
2002	74	3.58	± 0.17
2003	226	3.28	± 0.18
2004	269	3.39	± 0.12
2005	235	3.42	± 0.13
2006	179	3.15	± 0.15
<hr/>			
Sexo			
H	488	3.27	± 0.08a
M	494	2.47	± 0.08b
<hr/>			
Número de crías			
1	225	4.32	± 0.07a
2	631	3.64	± 0.06b
3	105	3.08	± 0.09c
4	21	2.43	± 0.17d
Edad (meses)			
< 20	169	3.10	± 0.09a
20-60	716	3.40	± 0.08b
>60	87	3.55	± 0.10b

abc = medias seguidas de superíndices distintos que difieren ( P < 0.05).

Se encontraron marcadas diferencias ( $P < 0.05$ ) entre años; observándose una diferencia de 14 puntos porcentuales entre el año con el menor valor y el año con el valor más alto. Lo anterior es común en este tipo de estudios, pues a pesar de que las ovejas estaban estabuladas y había mínima variación en la alimentación de los animales, las condiciones climáticas son ligeramente cambiantes entre años, lo cual provoca cambios en el consumo de alimento y calidad de los forrajes, y en consecuencia en el desarrollo fetal. Además, la composición del rebaño, en términos de edad de las ovejas, cambia año con año, y al incrementarse la proporción de ovejas jóvenes o viejas, cambia el promedio de peso de los corderos.

Se detectó una influencia importante ( $P < 0.05$ ) del semental para este rasgo. También, para el peso al nacer tomando en cuenta el sexo de la cría, se observó que los machos presentaron un peso al nacimiento que fue 32% más alto ( $P < 0.05$ ) en comparación con las hembras. La superioridad del peso al nacimiento de los machos en comparación con las hembras se ha reportado ampliamente (Magid *et al*, 1981). Esto se ha atribuido a diversas funciones fisiológicas principalmente de la naturaleza hormonal (Bell *et al*, 1970; Eltawill *et al*, 1970).

El efecto del tamaño de la camada sobre el peso al nacimiento de los corderos se presenta en el Cuadro 1. Se observó un incremento ( $P < 0.05$ ) de 78% en el peso al nacimiento entre el valor mayor, que correspondió a las camadas de un cordero, y el valor correspondiente a las camadas de cuatro corderos.

Los resultados del presente estudio concuerdan con los datos de Assan y Makuza (2005), quienes encontraron que la diferencia entre el peso al nacer de un cordero de parto simple y uno de parto doble de la Raza Dorper fue muy marcada. Rodríguez *et al*. (1999), consideraron el tipo de parto como una de las fuentes de variación que afectó de manera consistente el peso al nacimiento, además que aseguran que dicho efecto se mantiene hasta el destete.

No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) entre las ovejas de edad media y las más viejas. Pero las cabras de más edad presentaron, en promedio, crías que fueron 12% más pesadas ( $P < 0.05$ ) que las crías de madres de menos de 20 meses de edad. Dickson *et al* (2004) obtuvieron resultados similares al mostrar

que la edad de la madre tenía efecto significativo en el peso al nacer de ovinos West African en Venezuela. Asimismo, Avendaño et al (1995) observaron que los corderos Suffolk de madres de 2 años fueron más livianos que los de madres de 4 ó más años.

En el cuadro 4.2 se presentan las fuentes de variación que influyeron sobre el peso al destete de los corderos Dorper criados en forma intensiva. Para este rasgo tampoco se detectaron interacciones simples entre las variables incluidas en el modelo. Tanto el año como el semental constituyeron fuentes importantes ( $P < 0.01$ ) de variación para este rasgo.

Cuadro 4.2. Efectos que afectaron el peso al destete ajustado a los 90 días de corderos Dorper manejados intensivamente en Juchitlán Jalisco., México. Los valores son el número de observaciones, medias de cuadrados mínimos y errores standard de la media.

Año	N	MEDIA CM (kg)	EE Media
<b>Estación</b>			
Invierno	207	29.17	± 1.04a
Primavera	84	30.32	± 1.08a
Veraño	227	29.90	± 1.09a
Otono	146	31.37	± 1.05b
<b>Sexo</b>			
Hembra	334	29.07	± 1.03a
Macho	329	31.31	± 1.01b
<b>Tamaño camada</b>			
1	139	34.81	± 0.97a
2	441	31.45	± 0.90b
3	73	28.32	± 1.11 c
4	11	26.18	± 1.85cd
<b>Edad (meses)</b>			
< 20	105	28.97	± 1.11a
20-60	511	30.80	± 0.98b
>60	38	30.79	± 1.22b

abc =medias seguidas de superíndices distintos que difieren (  $P < 0.05$ ).

Los pesos de las crías nacidas en invierno, primavera y otoño no difirieron ( $P > 0.05$ ), sin embargo, las crías que nacieron en otoño presentaron pesos más elevados ( $P < 0.05$ ) al destete en comparación con los corderos nacidos en otras estaciones del año. Steinheim *et al.* (2007), mencionan que los diferentes aspectos climáticos, como lo son el régimen de lluvias, pueden favorecer el crecimiento de los corderos en distintas épocas del año.

Al analizar el peso al destete de acuerdo al sexo de la cría, se observó que los machos mostraron un peso al destete ajustado a 90 días que fue 8% más elevado ( $P < 0.05$ ) respecto al peso de la hembras.

En el caso del peso al destete para corderos provenientes de camadas de diferente tamaño, se observaron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre cada una de ellas, observándose un 33% de incremento de peso entre corderos provenientes de una camada y corderos provenientes de camadas con cuatro crías. Similares resultados han sido reportados por González *et al.* (2002), quienes concluyeron que las crías nacidas de parto sencillo tienen mayor peso ajustado a los 90 días en comparación con las crías provenientes de partos gemelares.

No se detectaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre las ovejas de edad adulta y las más viejas, en cuanto al peso al destete de las crías (Cuadro 4.2), pero ambas en promedio mostraron un incremento ( $P < 0.05$ ) de 6% en el peso al destete de las crías, respecto a las madres más jóvenes.

En el Cuadro 4.3 se presentan los incrementos de peso de los corderos Dorper criados bajo condiciones intensivas, en función de diversos factores que afectan este rasgo. Al igual que los rasgos ya discutidos, no se presentaron interacciones simples entre las variables incluidas en el modelo. Tanto el año de nacimiento como el semental influyeron ( $P < 0.01$ ) la tasa de crecimiento de los corderos. Se presentó un incremento de peso de 22% entre el menor valor que fue el año 2003 y el valor mayor del año 2005.

Cuadro 4.3. Efectos que afectaron promedio de ganancia diaria de peso predestete de corderos Dorper manejados intensivamente en Juchitlán Jalisco., México. Los valores son el número de observaciones, medias de cuadrados mínimos y errores estandar de la media.

Año	N	MEDIA CM (g)	EE Media
2002	72	294	± 14
2003	194	273	± 10
2004	217	294	± 11
2005	179	332	± 13
2006	2	305	± 38
Estación			
Invierno	207	290	± 10c
Primavera	84	302	± 12b
Veraño	227	230	± 11a
Otoño	146	312	± 12b
Sexo			
Hembra	334	288	± 10 a
Macho	329	311	± 10 b
Tamaño camada			
1	139	340	± 10a
2	441	310	± 9b
3	73	280	± 11c
4	11	270	± 19c
Edad (meses)			
< 20	105	289	± 11a
20-60	511	306	± 10b
>60	38	306	± 12b

abc =medias seguidas de superíndices distintos que difieren ( P < 0.05).

Los corderos nacidos en la primavera y otoño alcanzaron las tasas de crecimiento más elevadas, en comparación con los corderos nacidos en invierno y verano. Posiblemente las temperaturas más frescas del otoño y primavera permitieron mayores consumos de alimento de los corderos, lo que

les permitió crecer más rápidamente que aquellos nacidos en épocas frías o muy calurosas. Steinheim *et al.* (2007), encontraron que hay razas más sensibles a los cambios ambientales, y que muchas veces el mejor ambiente para unas razas no puede ser el mejor para otras. Ellos consideraron que para poder entender algunos efectos entre el hato y el año hay que tomar en cuenta las características ambientales como el clima y la topografía, las cuales pueden afectar la producción de diferentes genotipos.

El promedio de ganancia diaria de peso predestete difirió ( $P < 0.05$ ) entre sexos, observándose una diferencia de 8 puntos porcentuales de diferencia entre machos y hembras. Arbiza y De Lucas (1996), atribuyen las diferencias al sexo en el crecimiento post-natal al efecto de las hormonas sexuales liberadas por las gónadas, que pueden actuar como promotores de crecimiento similares a los esteroides anabólicos.

Se presentaron mayores ( $P < 0.05$ ) ganancia diaria de peso predestete en los corderos proveniente de camadas de una sólo cría, en comparación con las camadas múltiples. No se detectaron diferencia para este rasgo entre corderos de camadas de 3 ó cuatro crías. Las ganancias de peso de los corderos sencillo fueron 24% más altas que las ganancias de corderos de las camadas de tres y cuatro corderos.

El promedio de ganancia diaria de peso predestete, en función de la edad de la madre, no mostraron una diferencia ( $P > 0.05$ ) entre las madres adultas y las más viejas (Cuadro 4.3); sin embargo los aumentos de peso de las crías de estas madres fueron 6% más altos ( $P < 0.05$ ) que las ovejas más jóvenes. La mayor cantidad de leche producida por las ovejas múltiparas explica este resultado.

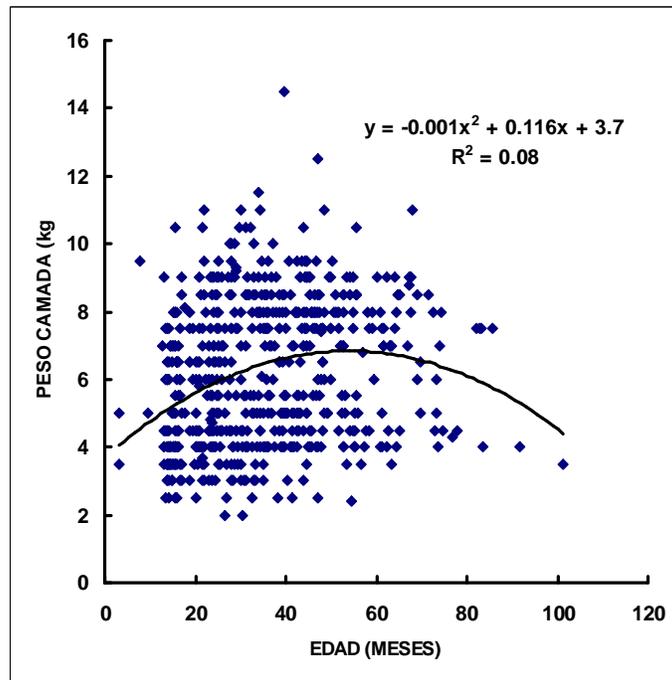


Figura 4.1 Relación entre la edad de la madre y el peso al nacer de la camada.

En la Figura 4.1 se presenta la asociación entre la edad de la madre y el peso de la camada de las ovejas Dorper manejadas intensivamente. Esta relación indica que tanto las ovejas más jóvenes como las más viejas tendieron a presentar camadas más livianas que las ovejas de mediana edad. Esta asociación muestra que las ovejas entre 50 y 60 meses alcanzan los máximos pesos de las camadas al nacimiento. Cabe señalar que la edad de la madre explicó sólo el 8% de la variabilidad del peso de la camada al nacimiento, por lo que muchos otros factores están involucrados en la variabilidad de este parámetro.

Dickson *et al.* (2004), obtuvieron resultados similares al mostrar que la edad de la madre tenía efecto significativo ( $P < 0.01$ ) en el peso al nacer de ovinos West African en Venezuela. Es decir que las madres más jóvenes son las que paren los corderos más livianos; esto se debe, en muchas ocasiones, a que este tipo de madres están en crecimiento por lo tanto compiten por los nutrientes con el feto.

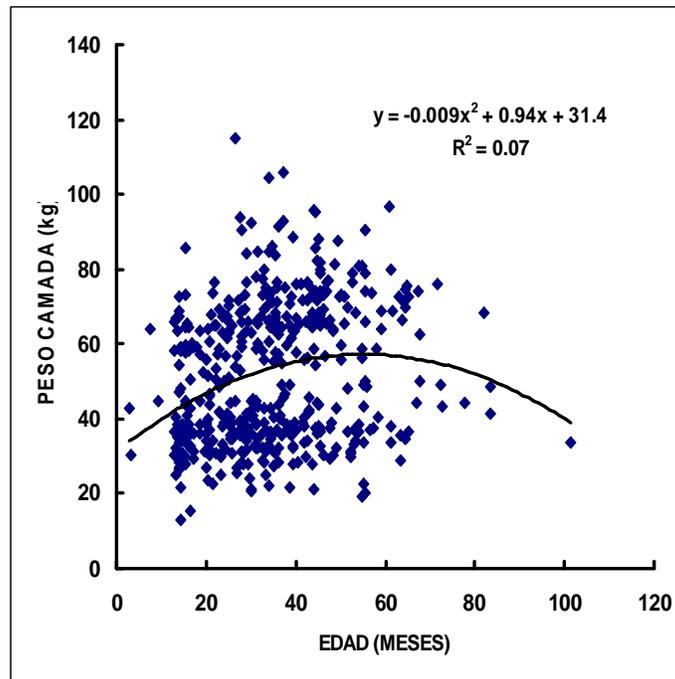


Figura 4.2 Relación que existe entre la edad de la madre y el peso al destete de la camada.

En la Figura 4.2 se muestra la relación entre la edad de la madre y el peso al destete de la camada, ajustado a 90 días. Al igual que la relación anterior, se observa una gran dispersión de los datos, observándose una tendencia cúbica entre las variables comparadas. El peso al destete de los corderos fue más bajo en las ovejas jóvenes y viejas. Sin embargo, la edad de las madres sólo explicó el 7% de la variabilidad en el peso al destete de los corderos, lo que indica que muchas otras variables afectan este rasgo.

El hecho de que las ovejas jóvenes tienden a producir corderos más pequeños se ha documentado ampliamente (Dass and Acharya, 1970; Wilson, 1987). Las cabras jóvenes aún siguen creciendo, así que destinan parte de los nutrientes para su propio desarrollo, además de las demandas de nutrientes de los fetos. Se conoce también que la habilidad materna, en particular la

cantidad de leche producida, se incrementa con el número de partos (Wright *et al.*, 1975; Stobart *et al.* 1986). Por lo anterior, la influencia de un ambiente materno superior se traduce en un mejor comportamiento de las crías. El hecho de que la influencia maternal sobre el peso de los corderos disminuye con la edad ha sido también documentado por Nasholm and Danell (1996).

## **CONCLUSIONES**

Los resultados de este estudio indican que, para todos los rasgos estudiados, el año y el semental fueron fuentes de variación importantes. Los nacimientos en las épocas del año con menos calor o frío (otoño y primavera, favorecen el crecimiento predestete de las crías. Estos datos muestran también que los incrementos diarios de peso disminuyen linealmente al incrementarse el número de crías por camada. Finalmente, este estudio muestra que los máximos pesos de la camada al nacimiento y al destete se consiguen con ovejas de entre 50 y 60 meses de edad.

## RESUMEN

Se utilizaron datos productivos de 983 corderos Dorper criados en estabulación en Juchitlán Jalisco. Con esta información se determinó el efecto del año, el semental, el tipo de parto de la madre, la estación de parto, el sexo de las crías, edad de las ovejas y las interacciones simples de estas variables sobre el peso al nacimiento y al destete (ajustado a 90 días), así como la ganancia diaria predestete de corderos Dorper. Se encontraron marcadas diferencias ( $P < 0.01$ ) entre años para todas las variables de respuesta estudiadas. El semental fue también una fuente importante ( $P < 0.01$ ) de variación para todas las variables estudiadas. Los machos presentaron un peso al nacimiento que fue 32% más alto ( $P < 0.05$ ) en comparación con las hembras. El peso de los corderos provenientes de partos sencillo fueron 78% más pesados al nacimiento ( $P < 0.05$ ) que corderos de camadas de cuatro crías. El promedio de ganancia diaria de peso predestete difirió ( $P < 0.05$ ) entre sexos, observándose una diferencia de 8 puntos porcentuales de diferencia entre machos y hembras. Al revisar la relación entre la edad de las ovejas y los pesos de las camadas al nacimiento y destete, se observó que tanto las ovejas más jóvenes como las más viejas tendieron a presentar camadas más livianas que las ovejas de mediana edad. Sin embargo, la edad de la madre explicó sólo el 8% de la variabilidad del peso de los corderos. Se concluyó que los nacimientos en las épocas del año con menos calor o frío (otoño y primavera, favorecen el crecimiento predestete de las crías. Estos datos mostraron también que los incrementos diarios de peso disminuyen linealmente al incrementarse el número de crías por camada. Finalmente, este estudio muestra que los máximos pesos de la camada al nacimiento y al destete se consiguen con ovejas de entre 50 y 60 meses de edad.

**Palabras clave:** Peso al nacer, peso al destete, corderos Dorper

## LITERATURA CITADA

- Arbiza, S. y De Lucas, J. 1996. Producción de Carne Ovina. 1a Edición, Ed. Editores Mexicanos Unidos, S.A., p.166.
- Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos. 2005., AMCO. <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/> visitada el 14 de Enero 2008.
- Assan, N., Makuza, S.M. 2005. The effect of non-genetic factors on birth weight and weaning weight in three sheep breeds of Zimbabwe. Asian-Australasian J. Anim. Sci. 18:151-157.
- Avendaño, J., Garcia, X., Barbato, G. 1995. Analisis genetico de un rebaño cerrado de ovinos Suffolk seleccionados por características reproductivas y de peso corporal. 1: Efectos ambientales sobre el peso vivo de corderos. Av. Prod. Anim. 20:75-82.
- Bañuelos, G.V. 2001. Revista del Borrego. Num.12. <http://www.borrego.com.mx/archivo/n12/f12dorper.php> visitada el 20 de Enero 2008.
- Bell, G. H., Davidson, J.N. and Scarborough, H. 1970. Text book of Physiology and Biochemistry. Longman Group Limited, Edinburgh, UK.
- Burfering, J.P., Kress, D.D. 1992. Direct and maternal effects on birth and weaning weight in sheep. [Small Rumin. Res. 10](#):153-163.
- Carrillo, L., Velásquez, A. y Órnelas, T. 1987. Algunos factores que afectan el peso al nacer y al destete de corderos Pelibuey. Revista Técnica Pecuaria. Méx., 25: 289-295.

- Cloete, S. W. P., Snyman M. A and Herselman M. J. 2002. Productive performance of Dorper sheep. [Small Rumin. Res.](#) 36:119-135.
- Combillas, J., Martínez, N. and González, E. 1980. A study of Factors wich influence birth and weaning weight in lambs. *Trop. Anim. Prod.* 5:261-265.
- Cuellar, O.J.A., 2006. La producción ovina en México. In: Memoria Foro ovino. "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne de ovino". 4 de Agosto. Tulancingo, Hidalgo: 11-17.
- De Lucas, J. 2006. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. In: Memorias de la Primera semana nacional de la ovinocultura. Foro ovino: "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". Tulancingo, Hidalgo: 19-28.
- Dickson, U. L., Torres, G.H., Dáubarrete, R.M. y García,O.B. 2004. Crecimiento en Ovinos West African bajo un sistema de pastoreo restringido en Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía – LUZ.* 21:59-67.
- Dixit, P.S., Dhillon S.J. and Singh, G. 2001. Genetic and non-genetic parameter estimates for traits of Bharat Merino lambs. [Small Rumin. Res.](#) 42:101-104.
- Dorper Sheep Breeder's Society of South Africa. 2002., <http://dorpersociety.netfirms.com/> visitada el 16 de Enero 2008
- Eltawill, E. A., Hazel, L. Sidwell, G. and Terril, C. E. 1970. Evaluation of environmental factors affecting birth, weaning and yearling traits in Navajo sheep. *J. Anim. Sci.* 31:823-827.

- González, G.R., Torres, H.G., Castillo, A.M., 2002. Crecimiento de corderos Black Belly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo. *Veterinaria México*. 33: 443-453.
- Lara, P., J. 2006. Experiencias prácticas en la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. En: Mem. Primera semana nacional de la ovinocultura. Foro ovino: "la importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". Tulancingo, Hidalgo. Pp. 37-41.
- Ligda, Ch., Gabriilidis G., Papadopoulos, Th., and Georgoudis A. 2000. Investigation of direct and maternal genetic effects on birth and weaning weight of Chios lambs. *Livest. Prod. Sci.* 67:75-80.
- Magid, A. F., Swanson, V. B., Brinks, J. S., Dickerson, G. E. and Smith, G. M. 1981. Border Leicester and Finnsheep crosses. I. Survival, growth, and carcass traits of F1 lambs. *J. Anim. Sci.* 24:766-770.
- Maria, G.A., Boldman, G. K. and Van Vleck, D. L. 1993. Estimates of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Romanov sheep. *J. Anim. Sci.* 71:841-849.
- Nasholm, A. and Danell, O. 1996. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability, and mature ewe weight in Swedish finewool Sheep. *J. Anim. Sci.* 74:329-339.
- Navarro, D.L., Ramírez M.G. y Torres, A. 1987. Peso al nacer, destete y seis meses de edad en corderos West African en la Mesa de Guanipa. *Zotecnia Trop.* 5:41-57.

- Neser, F. W. C., Erasmus, G. J. and Van Wyk, J. B., 2001. Genetic parameter estimates for pre-weaning weight traits in Dorper sheep. [Small Rumin. Res.](#) 40: 197-202.
- Notter, D. R., Borg R. C. and Kuehn, L. A., 2005. Adjustment of lamb birth and weaning weights for continuous effects of ewe age. *British Society J. Anim. Sci.*, 80: 241-248.
- Rodríguez, M., Huerta, L. N., Ventura, S.M. and Rivero, L. J. 1999. Factors affecting performance of crossbred lambs under semi-intensive regimes of production in a very dry tropical environment of Venezuela. *Rev. Fac. Agron -LUZ.* 16: 64-78.
- SAS, 2003. The SAS System for Windows, Release 9.0. SAS Institute Incorporation, Cary, NC, USA.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). 2005. México. [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx) visitada el 15 de Enero 2008.
- Steinheim, G., Ødegård, J. Ådnøy, T. and Klemetsdal, G. 2007. Genotype by environment interaction for lamb weaning weight in two Norwegian sheep breeds. *J. Anim. Sci.* 86:33-39.
- Stobart, R. H., Bassett, J.W., Cartwright, T.C. and Blackwell R. L. 1986. An analysis of body weights and maturing patterns in Western Range ewes. *J. Anim. Sci.* 63:729-740.
- Wright, L. A., Thrift, F. A. and Dutt, R. H. 1975. Influence of ewe age on productive characters of Southdown sheep. *J. Anim. Sci.* 4:517-521.

