



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN
PRODUCCIÓN DE OVINOS Y CAPRINOS

CRUZAMIENTO EN OVINOS CON RAZAS DE PELO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN
PRODUCCIÓN DE OVINOS Y CAPRINOS

P R E S E N T A

HUGO CÉSAR LÓPEZ FARÍAS

A S E S O R

DR. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAZO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A DIOS, este trabajo también es tuyo.

A mi papá Noé López C. y a mi mamá Josefina Farías G. por todo lo que me han en la vida. Sin ustedes, este logro no hubiera llegado.

A mis hermanos, Nancy Julieta y Diego ¡Gracias!

A mi fiel guardián, Robín.

A Carlos Alberto Oropeza Robelo †
donde sea que te encuentres amigo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme formar parte de esta gran institución.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, por darme la oportunidad de seguir formándome como profesionista un espíritu de superación.

Al Dr. Miguel Angel Cornejo Cortés por el apoyo y la confianza brindada siempre, además de ser un gran amigo y darme consejos personales y profesionales.

Al Dr. Miguel Ángel Pérez Razo, por guiarme para la elaboración de este trabajo.

A mis Sinodales: Ing. Santos I. Arbiza Aguirre, Dra Rosalba Soto González, Dr Glafiro Torres Hernández, Ing. Oscar Arellano Díaz, Dra. Maria Rosario Jiménez Badillo, por sus observaciones realizadas para la complementación que este trabajo.

A mis profesores de la Especialidad por todos los conocimientos que me transmitieron: Ing. Santos I. Arbiza Aguirre, Dra Rosalba Soto González, Dra. Angélica María Terrazas García, Dr. José Alfredo Medrano Hernández, M en C Arturo Trejo González, Ing. Oscar Arellano Díaz, Juan Carlos Escobedo Alcantara, Dr. Miguel Ángel Pérez Razo, Dr. Jorge Tortora Pérez, Dra. Citlalli Hernández Valle, Dr. Guillermo Oviedo Fernández, Dra Deneb Camacho Morfín, M en C Patricia García Rojas M., M en A Liborio Carrillo Miranda, M en C. Alfredo Cuellar Ordaz, GRACIAS.

A mis compañeros de la especialidad, por todos los momentos buenos que nos toco vivir: Hitandewy Anaid Sánchez Saucedo, Alejandro Ávila Torres, Maria de Rosario Martínez Calles, Ángeles Cuevas Palacios, Omar Salvador Flores, Nadia Morales, José Luis Franco Nieto.

A mis compañeros de trabajo de la FES-C, por todo su apoyo: MVZ Olivia Adams Vázquez, M en C Crisoforo Mercado Márquez, Dr Carlos Gerardo García Tovar, Dr. Carlos Ignacio Soto Zarate, M en C Rubén Misael Oliver González, MVZ Jorge Torres Martinez, Maria del Rosario Martínez Calles.

ÍNDICE

Índice	1
1. Introducción	3
2. Revisión de la literatura	5
2.1. Necesidades de producción en México	5
2.2. Descripción de razas de pelo (existentes en México)	7
2.3. Descripción de razas de lana (existentes en México)	11
2.4. Mejoramiento Genético	13
2.4.1. Selección	13
2.4.1.1. Criterios de selección para la producción de carne	14
2.4.2. Cruzamientos	15
2.4.2.1. Objetivos de los cruzamientos	16
2.4.2.2. Sistemas de cruzamientos	19
2.4.2.3. Ventajas y desventajas de los cruzamientos	24
3. Objetivos	25
3.1. General	25
3.2. Particulares	25
4. Resultados de los cruzamientos con razas de pelo	26
4.1. Cruzamientos para mejorar velocidad de crecimiento	26
4.2. Crecimiento pre-destete	28
4.3. Crecimiento post-destete	30
4.4. Características de la canal utilizando esquemas de cruzamientos	34

4.5. Medición de requerimientos energéticos de cruza s terminales en ovinos de pelo	38
4.6. Características reproductivas y su mejora a través de los cruzamientos	39
4.7. Resistencia a enfermedades parasitarias utilizando esquemas de cruzamientos	42
5. Discusión	45
5.1. Diferencias raciales en el peso al nacimiento	45
5.2. Ganancia de peso	46
5.3. Diferencias raciales y resultados de los esquemas de cruzamientos en los parámetros reproductivos	47
5.4. Ganancia de peso de la canal utilizando esquemas de cruzamientos	48
5.5. Resistencia a parásitos utilizando esquemas de cruzamientos	49
6. Conclusiones	50
7. Bibliografía	51

1. INTRODUCCIÓN

Mundialmente los ovinos han ocupado un lugar importante, predominan las razas laneras en un sistema de producción extensivo en Australia, Sudamérica y Sudáfrica, lugares en donde la ovinocultura prosperó principalmente por el comercio de la lana (Wildeus, 1997). Por otro lado, en lugares con superficies medias o reducidas en condiciones de producción más tecnificadas, la orientación se ha enfocado más a la producción de carne y leche con las **razas de pelo** (Pelibuey, Black Belly, St. Croix, Dorper, Katahdin y Damara) que en las zonas tropicales y subtropicales, en años recientes, han tenido un incremento significativo, sobre todo en países del sureste asiático, Sudáfrica, Canadá, Estados Unidos, México y Brasil (Cuellar, 2003a; Lara, 2003), llegando en la actualidad a representar 10% de la población ovina mundial (Wildeus, 1997) y cerca de 40 % de la población ovina en México (Pérez, 2007).

Actualmente la demanda que existe de la carne ovina, se ha reflejado en la apremiante necesidad por mejorar la eficiencia reproductiva y reducir los requerimientos para que los rebaños sean comerciales y provechosos. Estas mejoras en la eficiencia reproductiva incluyen estacionalidad, fertilidad, prolificidad, habilidad maternal y corderos vigorosos, por lo que de nueva cuenta las razas de pelo presentan algunas de estas cualidades como son adaptación, tolerancia a parásitos internos y externos, y la muda de pelo (evitando la esquila de lana), (Oliva *et al.*, 2003; Burke, 2001; Leymaster, 2001), presentándose las razas de pelo como una importante alternativa en la producción de carne, no solo como raza pura, sino también para usarlas como razas maternas en cruzamientos con razas de clima templado (Arbiza y De Lucas, 1996a).

Las cualidades de ambos grupos raciales, lana y pelo, pueden utilizarse a través de los esquemas de cruzamientos, los cuales se han utilizado desde hace muchos años con el fin principal de incrementar la producción, especialmente en animales productores de carne. Los cruzamientos desempeñan una función importante en la evolución de las razas ovinas, y es importante para la producción comercial de ovinos. Algunos de los sistemas de cruzamientos organizados más altos ocurren en las industrias ovinas de muchos países, no obstante en relación a las razas de pelo se reconoce que ocurre una gran escasez de información sobre los meritos relativos de razas alternativas y sus

cruzas (Wickham y Mc Donald, 1982), por lo que el objetivo de este estudio fue el hacer un análisis de la información disponible.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Necesidades de producción en México

La demanda de productos ovinos en México, en particular de carne, ha mostrado en los últimos años un incremento constante que, según datos del SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, 2005) el consumo alcanzó más de 86 mil toneladas, de la que más de la mitad tuvo que hacerse a partir de importaciones de ovinos procedentes de Australia, Nueva Zelanda y Chile (De Lucas, 2006). Lo anterior significa que la producción nacional aporta 48.9% del consumo total y las importaciones participan en 51.1% (Cuellar, 2006).

Estas diferencias entre lo producido en el país y los precios atractivos del mercado, han repercutido en que los índices productivos registrados en los sistemas de ovinos en México muestren incremento en los últimos años, como resultado de un mayor interés de los inversionistas y los apoyos gubernamentales para esta actividad, particularmente en los estados de Jalisco y Michoacán, sin descartar la naciente industria ovina en estados como Sinaloa, Colima, Guerrero y Nayarit, trayendo como consecuencia que la producción ovina nacional haya sido de 42,140 toneladas, presentándose un incremento mayor al 30% en los últimos años (Cuellar, 2006).

La distribución geográfica del ganado ovino abarca la mayoría de los estados de la República Mexicana, siendo los que mayores inventarios poseen (datos del 2005), Estado de México (1,251,416), Hidalgo (882,605), San Luis Potosí (470,932) y Puebla (428,662). No se descartan las zonas tropicales, tales como: Oaxaca (530,084), Veracruz (448,953) y Chiapas (275,057), donde prevalecen principalmente los ovinos sin características raciales definidas (tipo criollo) y de pelo (Cuellar, 2006). El SIAP registra hasta el año 2005 que el total a nivel nacional es de 7,207,406 cabezas de ovinos.

Esta difusión de la ovinocultura a más estados del país también ha generado diferencias en el aspecto racial, en donde se ha tenido el ingreso de varias razas las cuales han venido a incrementar el recurso genético del país. Estas razas, han sido seleccionadas en sus lugares de origen para cumplir con funciones específicas, de acuerdo a su

orientación zootécnica (Lara, 2003). Las áreas tropicales, que representan 25 % del territorio nacional, constituyen una buena alternativa para impulsar el desarrollo de la cría y explotación de los ovinos, aprovechando la rusticidad y el poder de adaptación de los ovinos de pelo de las razas Pelibuey y Blackbelly (Bores *et al.*, 2001a; Arbiza y De Lucas, 1996b).

Estas razas de ovinos de pelo, como se mencionó, originalmente se criaron en las zonas tropicales de México, ya que por sus características de adaptación a estas condiciones y utilización eficiente de los recursos forrajeros, se permite su producción en pequeña, mediana y gran escala. Sin embargo, ya es posible encontrarlas en casi todos los estados del territorio nacional, ocupando 25 % total del inventario de ganado ovino en México (Cuellar, 2006; González *et al.*, 2002a).

La aparición o ingreso de razas al país es bastante frecuente ya que existe entre muchos productores y muchos técnicos la idea de que la raza es la solución a los problemas de producción. Además, en los últimos años se ha dado el fenómeno de traer razas a las que se les hace una gran difusión y mercado, destacando una serie de virtudes reales o supuestas, por cierto no demostradas en el país, con objeto de venderlas a precios muy elevados (De Lucas, 2006).

2.2. Descripción de razas de pelo (existentes en México)

Las razas de pelo se han difundido en forma acelerada en la región central del país , así como el resto del altiplano norte, debido a sus buenas tasas reproductivas, al menor contenido y difusión de grasa en las canales y ausencia de lana (Bores *et al.*, 2006).

Algunas de estas razas existen en muy reducido número o han sido introducidas muy recientemente, siendo escasos los datos relativos a su desempeño productivo (Cuellar, 2006).

Las **razas de pelo** existentes en México son:

- Pelibuey (también llamada Tabasco)
- Black Belly (Barbados)
- Saint Croix
- Dorper
- Damara
- Katahdin

En el Cuadro 1 se muestran los pesos al nacimiento, estos fructúan desde 2.1 kg en la raza Black Belly y Pelibuey y hasta 4.1 kg para la raza Katahdin y Dorper. Son más ligeros que las razas lanares existentes en México, los cuales oscilan entre 4.51 kg en la raza Suffolk y 5.5 kg para la raza Columbia (Arbiza y De Lucas, 1996).

En lo que se refiere a ganancia diaria de peso, estos oscilan desde los 44 gdía^{-1} en sistemas de pastoreo en el trópico hasta los 129 gdía^{-1} en animales que se encuentran estabulados.

Cuadro 1. Peso final, Peso al nacimiento, Ganancia de peso diario predestete y Sistema de producción en diferentes razas de ovinos de pelo

RAZA	PESO Kg		PESO AL NACIMIENTO Kg	GANANCIA DE PESO/DÍA PREDESTETE g día ⁻¹	SISTEMA DE PRODUCCIÓN	REFERENCIA
	M	H				
Pelibuey	40-60	35-40	2.5	100	–	Arbiza y de Lucas, 1996.
Pelibuey	–	–	2.1-3.4	–	–	Perón <i>et al.</i> , 2007; Gonzalez <i>et al.</i> , 2002b.
Pelibuey	44-50	35-40	–	44-79	Pastoreo	FAO, 2007.
Pelibuey	–	–	2.5	–	–	Lesur, 2005.
Black Belly (Barbados)	48-70	32-45	2.5	100	–	Wildeus, 2001.
Black Belly (Barbados)	47-57	45	–	–	–	Lesur, 2005.
Black Belly (Barbados)	–	–	2.93	–	–	Berumen <i>et al.</i> , 2006.
Black Belly (Barbados)	45-55	35-43	–	–	–	Breeds of Livestock.
Saint Croix	70	51	2.6-3	–	–	Breeds of Livestock.
Dorper	113 a 136	90 a 102	–	–	–	AMCO
Dorper	–	–	–	240-280	–	Cloete <i>et al.</i> , 2000.
Dorper	–	–	2.82	–	Intensivo	Vergara, 2006; Vergara <i>et al.</i> , 2006.
Damara	70 y 100	50 y 70	–	–	–	Breeds of Livestock.
Katahdin	78-108	54-78	3.5	–	–	Katahdin Hair Sheep International.
Katahdin	–	55-70	3.5-4.1	–	–	Berumen <i>et al.</i> , 2006
Katahdin	68-90	55-73	–	129	Intensivo	Wildeus, 1997; Wildeus, 2001.
Katahdin	–	–	2.66	–	Intensivo	Vergara, 2006; Vergara <i>et al.</i> , 2006.

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 2 se muestra el porcentaje de fertilidad y de prolificidad en diferentes razas de pelo.

Cuadro 2. Valores de Fertilidad y Prolificidad en diferentes razas de pelo.

RAZA	%FERTILIDAD	%PROLIFICIDAD	REFERENCIA
Pelibuey	90-95	1.2 -1.4	Arbiza y De Lucas, 1996.
Pelibuey	–	1.12-1-48	Perón <i>et al.</i> , 2007.
Pelibuey	–	1.2-1.4	FAO, 2007.
Black Belly (Barbados)	95-100	2-2.8	Arbiza y De Lucas, 1996.
Black Belly (Barbados)	–	1.5-2.3	Wildeus, 1997.
Saint Croix	–	1.4-2.12	Burke, 2005.
Saint Croix	–	1.66	Wildeus, 1997.
Dorper	–	2.25	Lesur, 2005.
Dorper	90	1.45-1.6	Cloete <i>et al.</i> , 2000. Wildeus, 1997.
Dorper	87	1.39	Vergara, 2006; Vergara <i>et al.</i> , 2006.
Damara	X	1.3 a 1.5	Breeds of Livestock.
Katahdin	100	–	Katahdin Hair Sheep International.
Katahdin	75-80	1.4-1.5	Berumen <i>et al.</i> , 2006
Katahdin	–	1.68	Burke, 2005. Wildeus, 1997.
Katahdin	91	1.47	Vergara, 2006; Vergara <i>et al.</i> , 2006.
Katahdin	55-88	1.66	Gutierrez <i>et al.</i> , 2006.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a algunas características generales externas que presentan las diferentes razas de pelo, según Arbiza y De Lucas (1996b) son:

- Talla mediana de 55 a 75 cm aproximadamente
- Colores: blanco, café en varias tonalidades, rojo, negro, pintos y bayos.
- Caras rectas
- Machos y hembras sin cuernos
- Orejas pequeñas y horizontales
- A veces presentan un poco de lana sobre el lomo
- Canales magras
- Rusticidad para el pastoreo

Las razas de pelo también pueden emplearse como raza materna, empleando sementales de razas laneras cárnicas, como por ejemplo la Dorset, Suffolk, Dorper, Charolais, para la producción de corderos F-1 para abasto (Cuellar, 2006).

2.3. Descripción de razas laneras (existentes en México)

Son diversas las razas que se han hecho presentes en México a lo largo de su historia, algunas de vida muy efímera. Dentro de las carniceras por su antigüedad y aceptación destacan la Suffolk y la Hampshire, más recientemente la Dorset, además de que también encontramos a la Rambouillet y a la Columbia (Cuellar, 2006; De Lucas, 2006).

En el Cuadro 3 se muestran los pesos al nacimiento, van desde 4.51 kg en la raza Suffolk hasta 5.5 kg para la raza Columbia. Estas razas son más pesadas que las razas de pelo existentes en México.

Cuadro 3. Peso final y Peso al nacimiento, en diferentes razas de ovinos de lana.

RAZA	PESO kg		PESO AL	REFERENCIA
	M	H	NACIMIENTO kg	
Suffolk	90-175	55-100	–	De Lucas, 2006.
Suffolk	100-125	–	–	Lesur, 2005.
Suffolk	125-182	91-136	5.0	Ochoa, 1999
Suffolk	–	–	4.68	Maxa <i>et al.</i> , 2007
Suffolk	–	–	4.51	Arboleda <i>et al.</i> , 1995
Columbia	160	110	5.5	Arbiza y De Lucas, 1996; De Lucas, 2006.
Columbia	113-160	72-110	–	Ochoa, 1999.
Columbia	–	–	5.4	Snowder y Duckett, 2003.
Hampshire	100-185	70-100	–	De Lucas, 2006.
Hampshire	77-125	61-97	–	Arbiza y De Lucas, 1996.
Hampshire	110-140	80-100	4.5-6.2	Lesur, 2005.
Hampshire	139-159	80-114	3.66	Ochoa, 1999.
Dorset	140	100	–	De Lucas, 2006.
Dorset	90-120	60-100	–	Arbiza y De Lucas, 1996.
Dorset	102-125	68-91	–	Ochoa, 1999.
Rambouillet	150	60	–	De Lucas, 2006.
Rambouillet	86-109	57-73	–	Ochoa, 1999.
Rambouillet	86-136	64-82	–	Arbiza y De Lucas, 1996.
Rambouillet	–	–	4.68	Hanford <i>et al.</i> , 2005.

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de fertilidad va desde 90% hasta 100% para las razas de lana, mientras que porcentaje más bajo de prolificidad es de 1.1% para la raza Rambouillet y el porcentaje más alto es para la raza Hampshire (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de Fertilidad, Prolificidad y Precocidad sexual en diferentes razas de ovinos de lana.

RAZA	FERTILIDAD %	PROLIFICIDAD %	PRECOCIDAD SEXUAL	REFERENCIA
Suffolk	90-100	1.3-1.68	114-238 días	De Lucas, 2006.
Suffolk	95	1.4-1.7	–	Arbiza y De Lucas, 1996.
Columbia	90	1.3-1.5	–	Arbiza y De Lucas, 1996; De Lucas, 2006
Dorset	–	1.4-1.8	–	Arbiza y De Lucas, 1996; De Lucas, 2006.
Hampshire	90-95	1.5-2	–	De Lucas, 2006.
Hampshire	–	1.2-1.9	–	Arbiza y De Lucas, 1996.
Rambouillet	90	1.2-1.4	226 días	De Lucas, 2006.
Rambouillet	–	1.1-1.3	–	Arbiza y De Lucas, 1996.

Fuente: Elaboración propia.

Algunas de las características más importantes de este grupo de ovejas para carne según Arbiza y De Lucas (1996b) son:

- Buena habilidad materna (cuidado y crianza del cordero).
- Buenas productoras de leche.
- Estacionalidad reproductiva intermedia entre razas de cara negra de 5 a 7 meses, aunque en México se han encontrado variaciones más amplias incluso con algunos apareamientos en épocas de baja actividad. En algunas razas de cara blanca como la Dorset, la estación es más amplia.
- Instinto gregario de medio a bajo.

2.4. Mejoramiento genético

Desde el ámbito del mejoramiento genético existen dos técnicas genéticas que el productor puede utilizar para incrementar la rentabilidad de su granja. La primera es la **selección** de aquellos animales que, dentro del rebaño, muestren superioridad en sus características productivas con respecto a los demás, los cuales serán utilizados como futuros padres, para transmitir su mayor nivel de producción a su descendencia. La otra es la utilización de los **sistemas de cruzamientos**, en donde se mezcla las ventajas de cada una de las razas que participan (Pérez, 2007).

2.4.1. Selección

La **selección** es la elección de los padres para las futuras generaciones. Es la herramienta primaria del criador. En un contexto amplio la elección de una determinada raza, o de un determinado cruzamiento entre razas también son selección (Ponzoni, 1980).

De acuerdo a Cardellino y Rovira (1988), la selección se puede dividir en dos etapas:

- Estimación del valor de cría.
- Decisión sobre la base del valor de cría estimado, si el animal deberá ser o no retenido para progenitor de la próxima generación.

Estos mismos autores mencionaron que la selección puede tener dos consecuencias en la población:

- Puede cambiar la media genotípica de la población, para el carácter seleccionado, a través de un aumento en la frecuencia de los genes favorables al carácter y por lo tanto un aumento de genotipos deseables.
- Puede modificar la amplitud de la distribución de los genotipos, o sea la varianza genética de la población.

Inicialmente interesa el primer efecto, ya que es el objetivo del mejoramiento genético. Si el ambiente permanece constante, habrá un aumento de la media fenotípica u observada. El segundo efecto tiende a reducir la variación genética en la población y como consecuencia la selección se volverá menos eficiente. Como este es un proceso mas lento y que solamente se observa luego de un número grande de generaciones de selección, podemos por ahora ignorarlo, especialmente en los animales domésticos de intervalo largo entre generaciones (Cardellino y Rovira, 1988).

2.4.1.1. Criterios de selección para la producción de carne

Se define como **criterio de selección** al conjunto de informaciones que se utilizan para estimar el valor de cría de los individuos a ser seleccionados. De acuerdo con los criterios de selección empleados se reconocen métodos de selección diversos (Cuadro 5). En los ovinos los criterios más utilizados para la producción de carne son: velocidad de crecimiento, ganancia de peso diaria, composición y calidad de la canal, desempeño reproductivo, conversión alimenticia, rusticidad al pastoreo y resistencia a enfermedades y parásitos. Se pueden estudiar de manera individual, en un grupo de hijos, un grupo de hermanos o medios hermanos, antepasados o de manera familiar (Bianchi *et al.*, 1997).

Cuadro 5. Criterios y métodos de selección.

Criterios de selección	Métodos de selección
Fenotipo individual	Selección fenotípica individual (prueba de comportamiento o performance)
Fenotipo de un grupo de hijos	Selección por progenie (prueba de progenie o de descendencia)
Fenotipo de un grupo de hermanos	Selección por hermanos
Fenotipo de un grupo de medios hermanos	Selección por medios hermanos
Fenotipo de antepasados	Selección por antepasados (o por pedigrí)
Índice familiar	Combinación de varios criterios anteriores (es el caso más general de selección familiar).

FUENTE: Cardellino y Rovira, 1988.

Se define como **objetivo de la selección** a aquel o aquellos caracteres que deben ser mejorados genéticamente, debido a su importancia económica. Estos objetivos son: velocidad de crecimiento, ganancia de peso diario, composición y calidad de la canal, desempeño reproductivo (precocidad sexual, edad al primer servicio, fertilidad, prolificidad, supervivencia de la descendencia), conversión alimenticia, rusticidad al pastoreo y resistencia a enfermedades (Fogarty, 1984, Bianchi *et al.*, 1997; López *et al.*, 2000).

Para la **selección** por varios caracteres, el **objetivo de la selección** es generalmente una función lineal de todos los caracteres, ponderados por su valor económico. El **criterio de selección** puede ser, en su expresión más general, un índice donde se combinan diversas medidas genotípicas del individuo o sus parientes (Cardellino y Rovira, 1988).

En general un criador que quiera obtener una buena respuesta anual a la **selección** deberá:

- Estimar de modo adecuado el valor de cría de los animales.
- Seleccionar tan intensamente como le resulte posible.
- Contar con variación en los valores de cría como base de la selección
- Usar un conjunto de padres y madres tan jóvenes como sea posible (Ponzoni, 1980).

2.4.2. Cruzamientos

En general el termino cruzamientos se aplica al apareamiento de individuos menos emparentados entre si que el promedio de la población a la que pertenecen. Los más comunes son los cruzamientos entre razas, variedades y líneas, cuyo principal objetivo es el aprovechamiento económico del llamado vigor híbrido (Cardellino y Rovira, 1988).

Los cruzamientos en ovinos se han practicado para explotar simultáneamente el uso de efectos genéticos aditivos y no aditivos. La meta es conseguir niveles óptimos de adaptación adecuada para definir sistemas de producción de ovinos (Leymaster, 1987).

La producción de carne ovina, en prácticamente todo el mundo, se realiza con base en un sistema de cruzamientos, logrando a través de esta práctica los objetivos en cuanto a calidad y cantidad de carne producida, aprovechando los atributos genéticos que las razas empleadas aportan al producto final (Cuellar, 2006). El camino por el cual los cruzamientos son utilizados depende no solamente de los aspectos genéticos, sino también de la naturaleza de la industria y de las circunstancias en las cuales van a ser aplicados (Coop, 1982).

2.4.2.1. Objetivos de los cruzamientos

En la producción de carne ovina, la utilización de razas distintas es la práctica llevada a cabo de manera frecuente en países Europeos, Australia, Estados Unidos y Canadá. Hay varias razones para cruzar entre razas diferentes, principalmente lo que se busca son las ventajas individuales de cierta raza para dar lugar a un individuo que comparta características favorables de las razas involucradas, haciendo uso de lo que se conoce como “**heterosis**” o “**vigor híbrido**”. Este fenómeno eleva la productividad de los hijos por sobre el promedio de los padres, mejorando de esta forma las características de los animales. Algunas de las características más beneficiadas por el cruzamiento son: fertilidad, prolificidad, índice de supervivencia, velocidad de crecimiento, conversión alimenticia, resistencia a las enfermedades y su rusticidad (Ponzoni, 1980; Coop, 1982; Ensmiger y Parker, 1986; Cardellino y Rovira, 1988; Fraser y Stamp, 1989; Bores *et al.*, 2006).

La **heterosis** constituye uno de los objetivos más importantes de los esquemas de cruzamientos y se define como la diferencia en producción que existe entre los animales cruzados y el promedio de las razas que participaron en su formación. La forma de estimarse la heterosis es por demás sencilla y el resultado se maneja como porcentaje (Cardellino y Rovira, 1988; Piper y Ruvinsky, 1997; Thomas, 2005; Pérez, 2007):

$$\% \text{ Heterosis} = \frac{\text{Promedio de las crías} - \text{Promedio de los padres}}{\text{Promedio de los padres}} \times (100)$$

En términos económicos la **heterosis** también se puede definir como la diferencia que existe entre las ganancias económicas de los rebaños cruzados con el promedio de los rebaños que manejan una sola raza (Pérez, 2007).

En el Cuadro 6, se muestran los valores de **heterosis** asociados con el índice de heredabilidad de cada una de las características. De manera general, la **heterosis** en las características de índole reproductivo es alta, para las características relacionadas con la tasas de crecimiento es moderada y baja o nula para las características relacionadas con la eficiencia alimenticia y calidad de la canal, las primeras dos características poseen gran influencia en la rentabilidad de la granja. Cuando el nivel de **heterosis** cambia con el ambiente se dice que existe una interacción genotipo-ambiente.

Cuadro 6. Nivel de **heterosis** por grupo de características de acuerdo a su índice de heredabilidad

Característica	Heredabilidad	Heterosis
Reproductivas	Baja	Alta
Sobrevivencia	Baja	Alta
Crecimiento	Moderada	Moderada
Producción de leche	Moderada	Moderada
Canal y conformación	Alta	Baja

FUENTE: Pérez, 2007.

En general individuos cruzados son más vigorosos, más fértiles, y crecen más aprisa que el promedio de las razas que les dieron origen. Esto ocurre, en parte, porque las razas puras durante su periodo de formación usualmente sufrieron de cierta consanguinidad para fijar el tipo racial. A través del empleo de un sistema de cruzamientos se va a lograr una uniformidad en la calidad de la producción de carne (Cuellar, 2006; Lara, 2006).

La **heterosis** puede ser **sencilla** (también llamada **directa**), cuando se utilizan solamente dos razas específicas; puede ser también **materna** (llamada también **maternal**) que es aquella que se obtiene al utilizar una madre cruzada (llamada híbrida o F1). En este último caso el beneficio en el aspecto productivo es mayor, debido a que el efecto de la heterosis materna se añade al de la heterosis sencilla. Otro tipo de heterosis es la paterna, la cual es la ventaja que se obtiene al utilizar sementales F1 en lugar de padres de razas puras (Torres, 2006; Pérez, 2007).

Algunos resultados de **heterosis** individual o materna se muestran en los Cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Promedio de **heterosis** Individual.

Característica	Nivel de heterosis (%)
Peso al nacer	3.2
Peso al destete	5.0
GDP pre destete	5.3
GDP postdestete	6.6
Peso al año	5.2
Tasa de concepción	2.6
Prolificidad de la hembra	2.8
Sobrevivencia del nacimiento al destete	9.8
Calidad de la canal	0
Cordero nacido por hembra expuesta	5.3
Cordero criado por hembra expuesta	15.2
Peso del cordero por hembra expuesta	17.8

FUENTE: Nitter (1978) citado por Pérez, 2007.

Cuadro 8. Promedio de heterosis materna.

Característica	Nivel de heterosis (%)
Fertilidad (%)	8.7
Prolificidad	3.2
Peso corporal	5.0
Peso del cordero al nacimiento	5.1
Peso del cordero al destete	6.3
Corderos nacidos por hembra expuesta	11.5
Corderos criados por hembra expuesta	14.7
Peso de cordero criado por hembra expuesta	18.0

FUENTE: Nitter (1978) citado por Pérez, 2007.

Desde el punto de vista práctico podemos distinguir dos casos de **heterosis**: **a)** cuando el promedio de las cruzas no supera el rendimiento medio de uno de los padres (raza, variedad, línea, etcétera) y **b)** cuando el promedio de las cruzas supera el rendimiento medio del padre más productivo. En ambos casos tenemos heterosis, pero solamente en el segundo caso, si las opciones son de criar una de las razas parentales o realizar el cruzamiento, hay una heterosis importante (Cardellino y Rovira, 1988).

Uno de los métodos más utilizados para elevar la producción en las crías ovinas para la producción de carne es el **cruzamiento racial**. Este método, que si bien en otros países es bastante utilizado, en México no ha sido plenamente discutido. Actualmente con la diversidad de nuevas razas introducidas recientemente al país, este tema se vuelve importante considerando que la tendencia de la ovinocultura en México es hacia una estratificación de la producción y por la tanto el aprovechamiento de los diferentes potenciales genéticos de las diferentes razas ovinas (Coop, 1982; Wickham y McDonald, 1982).

2.4.2.2. Sistemas de cruzamientos

La selección de los individuos que serán utilizados como padres dentro de cada raza y la selección de las razas que serán utilizadas en los **sistemas de cruzamientos** son en general, herramientas que el criador tiene disponibles para realizar su mejoramiento genético. Los **sistemas de cruzamientos** para lograr heterosis son muy diversos y de los más utilizados en ovinos se encuentran:

- Terminal de dos razas
- Terminal de tres razas
- Rotacional de dos o tres razas

Terminal de dos razas. En este sistema se requiere de dos razas A y B, y se tiene la ventaja de que en los corderos se obtiene 100 % de la heterosis que se buscaba (Pérez, 2007).

Como ya se dijo, con los **sistemas de cruzamientos** se ha investigado también el uso de razas que presenten menor tamaño y en el caso particular de algunos mercados, el uso de razas que no requieran esquilarse (razas de pelo) (Cuadro 9). En la combinación de varios **sistemas de cruzamientos**, por ejemplo: entre dos razas (heterosis individual), entre tres razas, o combinación de diferentes grados de incorporación de genes, el esquema con mejores resultados en el peso al destete y al sacrificio ha sido para el cruzamiento entre Dorper y St Croix (Pérez, 2007).

Cuadro 9. Medias de mínimos cuadrados para algunas características de crecimiento en corderos Dorper x St. Croix (DS), Dorper x Romanov, St. Croix (DX), Katahdin (K), St. Croix (SC), y 3/4 St. Croix-1/4 Romanov (SX).

Característica	Tipo Genético				
	DS	DX	KSC	SC	SX
Número	7	9	15	8	8
Peso en Kg					
Al nacimiento (N)	3.6	3.0	3.6	3.0	3.1
Al destete (D)	18.9wx	16.1xy	19.2w	13.7y	14.4y
Peso al sacrificio Kg	56.4w	49.5x	44.8y	43.7y	42.8y
Ganancia diaria de peso, g/día					
N a D	240.1w	223.8wx	235.7w	184.5x	190.1x
D al sacrificio	246.5w	225.8x	180.8z	204.6xy	192.7yz

w,x,y,z literales diferentes dentro de renglón difieren estadísticamente ($p < 0.05$)

FUENTE: Burke *et al.*, (2003), Citado por Pérez, 2007.

Terminal con tres razas. La inclusión de una tercera raza en el sistema rotacional incrementa el porcentaje de heterosis a 86 %. En el Cuadro 10, se muestran los porcentajes de heterosis esperados con diferentes esquemas de cruzamiento, así como el producto que se esperaría con estos cruzamientos (Pérez, 2007).

Rotacional con dos o tres razas. Los carneros de la raza A y B son utilizados de manera alterna en cada generación. Las hembras cuyo padre fue de la raza B son apareadas por los carneros de la raza A, en este sistema se aprovecha la heterosis individual y la heterosis materna, ya que las hembras provienen de un cruzamiento. Después de varios cruzamientos la heterosis promedia 67 % (Pérez, 2007).

Cuadro 10. Efecto del sistema de cruzamiento sobre los porcentajes de heterosis de manera individual o materna

Genotipo de la oveja	Tipo de apareamiento	Producto	% de Heterosis	
			Cordero	Oveja
Raza pura				
	A x A	Reemplazo	0	0
	T x A	terminal	100	0
Primera cruce				
	A x A	Reemplazo	0	0
	A x B	Reemplazo	100	0
	T x AB	Terminal	100	100
Rotacional				
Dos razas				
	ABR	Reemplazo	67	67
	BAR	Reemplazo	67	67
	T x ABR, BAR	Terminal	100	67
Tres razas				
	ABCR	Reemplazo	86	86
	BCAR	Reemplazo	86	86
	CABR	Reemplazo	86	86
	T x ABCR, BCAR, CABR	Terminal	100	86

A, B, C, y D representan las razas de la oveja, T representa un semental de una raza.
FUENTE: Leymaster (2002).

Un ejemplo de la utilización de **cruzamientos terminales o rotativos (alternos)**, que muestran sus bondades a los productores en los Estados Unidos, se muestran en el Cuadro 11, se destaca la mayor producción de corderos y de carne respecto a la raza pura. Las ventajas que se mencionan, no sólo se refieren a la mayor cantidad de kilos de cordero logrado como se aprecia en el cuadro, sino además señalan incrementos de 10% en la producción, resultado de una mejora en la supervivencia de la concepción al destete, debido a la mejor tasa de parición y supervivencia de los corderos, incrementándose hasta 20% cuando los programas de cruzamiento involucran tres razas. Otros beneficios de estos cruzamientos pueden resultar además del incremento en la tasa de crecimiento en una longevidad mayor de la oveja. Todas estas ventajas pueden significar más de 30% de ganancia sobre la raza pura (Pérez, 2007).

Varios supuestos fueron considerados para elaborar este cuadro:

1. Se mantuvo un rebaño de 400 ovejas.
2. El 20% de las hembras fue reemplazado cada año.
3. Todas las hembras de reemplazo se produjeron dentro del sistema.
4. Las hembras produjeron 1.4 corderos por hembra expuesta (ovejas A y B).
5. Hubo 15% Heterosis individual para los corderos criados y 15 % de Heterosis materna.
6. Los corderos de raza pura tienen 22.7 kg de peso al destete
7. Hubo un 55% Heterosis individual en el peso del cordero al destete.
8. Hubo 6% Heterosis materna en el peso del cordero al destete.
9. Hubo 5% de incremento en el peso al destete cuando se utilizan machos terminales.

Cuadro 11. Producción relativa en sistemas de cruzamiento.

Sistema	Tipo de apareamiento	Reemplazos requeridos	Corderos marcados		Rendimiento relativo a la raza pura
			No.	Kg	%
Raza Pura	A	29	476	14270.1	100
Dos razas	A x B	29	596	14415.2	130
Rotacional	ABr	24	592	13495.3	134
Terminal	T x A	29	536	13190.5	122
	T x(AxB)	26	620	16151.1	150
	Tx ABr	24	612	15752.3	146
	T x ABc	23	596	15182.6	141

A,B,C representa las razas de la oveja, T el semental de raza pura utilizado en el cruzamiento terminal. La r implica que ellas son utilizadas rotativamente.

La producción es expresada como porcentaje en relación al sistema que utiliza raza pura.

Las razas maternas más frecuentemente utilizadas son: Targhee, Columbia y Rambouillet

Las razas paternas Suffolk, Hampshire, Dorset, Texel.

FUENTE: Sheep Production Handbook (2005), Citado por Pérez, 2007.

Con el fin de mejorar la producción de carne se han diseñado esquemas de cruzamientos entre las razas de pelo Pelibuey y Black Belly, y razas especializadas en la producción de carne (razas Down). A medida que los productores observen las ventajas de los mejores genotipos se podrá introducir gradualmente la producción de corderos F₁ para el abasto (Bores *et al.*, 2006; Cuellar, 2006).

Si un productor se involucra en llevar a cabo algún tipo de cruzamiento, entonces deberá tener en mente las siguientes características de un buen sistema de cruzamientos (Thomas, 2006):

1. Que sea simple de iniciar y de mantener.
2. Que utilice de mejor manera las características más sobresalientes de las diferentes razas (complementariedad).
3. Que optimice la cantidad de heterosis.
4. Que este diseñado para producir un producto uniforme para el mercado.

Torres, (2006) menciona que hay ocasiones en las que se obtienen dos beneficios y no solamente uno; por ejemplo, hay casos en el que la progenie cruzada se puede obtener a la vez un efecto benéfico de heterosis y otro de complementación.

2.4.2.3. Ventajas y desventajas de los cruzamientos

VENTAJAS:

- Elevado progreso genético.
- No modifica la base genética de las ovejas.
- Rapidez en la mejora, los resultados se obtienen a corto plazo, no habiendo diferencias en cuanto a tiempo con la producción de la raza pura.
- Versatilidad, puede volverse a la reproducción de la raza pura en la siguiente monta o continuar con el cruzamiento.
- Es de simple realización (alcanza con sustituir los carneros).
- Beneficio de la heterosis.
- En ocasiones, permite aumentos considerables en peso al mejorar la tasa de ganancia diaria, pesos a la faena, rendimiento de la canal y canales con mejor conformación, menor cantidad de grasa y mayor proporción de músculo.
- Complementariedad entre razas.
- Mejoramiento en características de baja heredabilidad.
- Aumento de la rusticidad.

DESVENTAJAS:

- La herencia intermedia se produce en todos los caracteres y por tanto también para los caracteres negativos procedentes de la raza mejorante.
- El mejoramiento en la producción no es heredable.
- No siempre ocurre el efecto de heterosis.
- El efecto de heterosis puede desaparecer gradualmente en las siguientes generaciones.
- Eleva los costos de la explotación.
- Peligro de la desaparición de la raza mejorada (Pérez, 2007; Bianchi y *et al.*, 1997; Buxadé, 1996).

3. OBJETIVOS

3.1. General

- Recopilar información de algunos aspectos reproductivos y productivos mejorados mediante sistemas de cruzamientos en ovinos en razas de pelo.

3.2. Particulares

- Obtener información de aspectos reproductivos, mejorados a través de sistemas de cruzamientos con ovinos de razas de pelo.
- Obtener información de aspectos en cuanto a velocidad de crecimiento y ganancia de peso, mejorados a través de sistemas de cruzamientos con ovinos de razas de pelo.
- Obtener información acerca del índice de supervivencia, resistencia a las enfermedades y su rusticidad, mejorados a través de sistemas de cruzamientos con ovinos de razas de pelo.

4. RESULTADOS DE LOS CRUZAMIENTOS CON RAZAS DE PELO

4.1. Cruzamientos para mejorar velocidad de crecimiento

Se han realizado varios estudios sobre cruzamientos de ovinos de pelo y ovinos especializados en la producción de carne. Solis, 1978 (citado por Bores *et al.*, 2006) realizó estudios sobre cruzamientos de machos Down con hembras Pelibuey, conocidas en ese entonces como Tabasco, y observó que los animales Dorset x Tabasco (Tarsset) tuvieron ganancias de peso superiores a los animales de raza pura. Después se han generado gran cantidad de trabajos para la evaluación de razas Down con razas de pelo en varios sistemas de producción y en diversas regiones agroclimáticas (Bores *et al.*, 2006).

Valencia *et al.*, (1977) citados por la FAO, realizaron una investigación donde se utilizaron hembras Dorset para cruzarlas con machos Pelibuey, llamando Tarsset al F₁. Este es un animal lanado, blanco, con panza descubierta y es superior que ambas razas paternas y maternas en velocidad de crecimiento.

Greiner y Notter (2001) obtuvieron que la velocidad de crecimiento de los corderos Katahdin, cruzados de Dorset y cruzados de Dorper fueron de 238 g día⁻¹, 255 g día⁻¹ y 277.5 g día⁻¹ por día, respectivamente y el peso a los 175 días fue de 39.5 kg, 41.2 kg y 46.4 kg respectivamente.

Moore *et al.*, (2001) evaluaron a la razas comerciales cara blanca y cara manchada (hembras) cruzándolas con machos de la raza Katahdin(K), Wiltshire Horn(W) o Columbia o Hampshire(CH) para producir corderos. El objetivo de este estudio consistía en evaluar estas razas en toda la producción. El peso al nacimiento fue más alto para los corderos de padres CH (K- 4.8 kg, W- 4.68 kg, CH- 5.85kg). En su primer ensayo (finalización) los corderos hijos de CH ganaron peso más rápidamente (K- 311 g día⁻¹, W- 349 g día⁻¹, 374 g día⁻¹). En su segundo ensayo, el cual fue hecho después del verano, se tuvieron insignificantes diferencias (K- 291 g día⁻¹, W- 282 g día⁻¹, 279 g día⁻¹).

Vergara (2006) utilizó los datos de un rebaño, evaluando algunos cruzamientos en los que se conocía la raza materna, el caso de la paterna no se conocía ya que al momento del empadre se utilizaron machos de la raza Dorper y Katahdin al mismo tiempo, de tal modo que solo se considero el efecto de las madres. Le correspondió a la raza materna Katahdin tener los corderos más pesados al nacimiento, mientras que las otras mostraron pesos similares (Cuadro 12).

Cuadro 12. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. de la interacción genotipo materno para el peso al nacimiento.

Genotipo del padre	Genotipo de la madre	Peso al nacimiento
Dorper o Katahdin	Black Belly	2.64 \pm 0.02 ^b
Dorper o Katahdin	Dorper	2.71 \pm 0.04 ^b
Dorper o Katahdin	Katahdin	2.82 \pm 0.03 ^a
Dorper o Katahdin	Pelibuey	2.67 \pm 0.02 ^b

^{a,b}Literales diferentes,
FUENTE: Vergara, 2006.

También encontró que el sexo de los corderos influyó sobre el peso al nacimiento, correspondiendo a los machos los pesos más altos. La excepción se presenta en los corderos Black Belly que no mostraron diferencia entre sexos (Cuadro13).

Cuadro 13. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. de la interacción genotipo materno con sexo de la cría para el peso al nacimiento.

Genotipo del padre	Genotipo de la madre	Sexo del cordero	
		Hembra	Macho
Dorper o Katahdin	Black Belly	2.63 \pm 0.02 ^a	2.65 \pm 0.02 ^a
Dorper o Katahdin	Dorper	2.62 \pm 0.06 ^b	2.79 \pm 0.06 ^a
Dorper o Katahdin	Katahdin	2.76 \pm 0.04 ^b	2.88 \pm 0.04 ^a
Dorper o Katahdin	Pelibuey	2.63 \pm 0.03 ^b	2.71 \pm 0.03 ^a

^{a,b}Literales diferentes en el mismo renglón para cada raza, indican diferencia estadística ($p < 0.05$)
FUENTE: Vergara, 2006

4.2. Crecimiento predestete

Cuadro 14. Características de crecimiento de algunos genotipos ovinos.

Genotipo	Peso al Nacimiento	Peso al destete (kg)	Ganancia diaria predestete	Fuente
Pelibuey (Pb)	2.9*	12.3*	96.5*	Velásquez <i>et al.</i> , 1992.
Pb	2.1	Xx	Xx	Partida y Martínez, 1991.
Pb	3.2	15.6	139	Bores <i>et al.</i> , 2006.
Pb	–	–	–	Duarte y Pelcastre, 1996.
Bb	2.9*	12.2*	95.5*	Velásquez <i>et al.</i> , 1992
Bb	2.9	11.2	152	Bores <i>et al.</i> , 2002.
Pb x Bb	2.8*	11.7*	93.4*	Velásquez <i>et al.</i> , 1992
Pb x Bb	2.77	–	–	Berumen, 2006.
Bb x Pb	2.9*	12.4*	96.8*	Velásquez <i>et al.</i> , 1992
Bb x Pb	2.91	–	–	Berumen, 2006.
Ds x Pb	3.5	15.1	130	Bores <i>et al.</i> , 2006.
Sf x Pb	3.6	17.5	155	Bores <i>et al.</i> , 2006.
Sf x Pb	3.2	10.9	85	Cantón y Velásquez, 1993.
Dr x PbBb	2.9	12.0	133	Bores <i>et al.</i> , 2002.
Sf x PbBb	3.2	13.8	143	Bores <i>et al.</i> , 2002.
Hm x PbBb	3.1	12.6	112	Bores <i>et al.</i> , 2002.
Hm x Pb	–	–	196	Duarte y Pelcastre, 1996.
D x K	2.73	–	–	Vergara, 2006.
Pb x K	2.72	–	–	Vergara, 2006.

* Pesos ajustados por tamaño de camada mediante factores de corrección aditivos.

Pelibuey (Pb), Black Belly (Bb), Dorset (Ds), Suffolk (Sf), Hampshire (Hm), Dorper (D), Katahdin (K)

FUENTE: Modificado de Bores *et al.*, 2006.

En el Cuadro 14 se muestra el crecimiento de varios genotipos de corderos. Velásquez *et al.*, (1992) realizaron un sistema de cruzamientos utilizando una raza rústica (Pb) y raza prolífica (Bb) para producir ovejas comerciales F1 bajo condiciones de pastoreo. Es notorio que los genotipos de pelo en un sistema de apareamiento no muestran una ventaja clara obtenida por la cruce para el peso al nacimiento, al destete y para la ganancia de peso. De igual manera Bores *et al.*, (2002) reportaron que no había diferencias significativas entre las razas evaluadas bajo cruzamientos terminales en ovejas de pelo F1 con razas Down (Dorset, Suffolk y Hampshire) para ganancia diaria predestete. En el peso al nacimiento, los más livianos fueron los corderos con genes

Dorset. Sin embargo, Duarte y Pelcastre, (1996) al estudiar el efecto de la suplementación en corderos Pb y Hm x Pb concluyen que las mejores ganancias de peso se obtuvieron con los corderos F1 de Hm, así como en los machos.

4.3. Crecimiento post-destete

Existen marcadas discrepancias concernientes a la ganancia de peso en ovinos de cruza terminales en crecimiento. Partida y Martínez (1991) evaluaron las cruza de ovejas Pb con Sf o Ds, en estabulación en clima templado. Estos autores observaron que las ganancias de peso mas elevadas fueron de los animales Sf x Pb (222g) seguidas de los Ds x Pb (206g) y por último los Pb puros (184g). De igual manera Cantón y Velásquez (1993), estudiaron el crecimiento de ovinos Sf x Pb en estabulación en condiciones tropicales. Los animales recibieron una ración integral con un valor energético de 2.7 Mcal E.M. kg⁻¹ M.S., que esta indicado para ovinos Pb machos en crecimiento para una ganancia de peso diaria de 200g. Solís *et al.*, (1991) informaron que la ganancia de peso (GPD) obtenida fue superior a los 250g día⁻¹, aunque se obtuvo un alto rendimiento en grasa interna y grasa de la canal. Por otra parte Bores *et al.*, (2002) cuantificaron el potencial productivo de las razas Sf, Ds, Hm Down en esquemas de cruzamientos terminales con razas de pelo (ovejas F1 Pb x Bb) en ambientes tropicales. Se les proporcionó una dieta integral con 14% de proteína cruda y 2.7 Mcal kg⁻¹ de energía metabolizable. Concluyeron que no hubo efecto de raza, siendo el valor promedio de 220g. Al analizar el efecto de sexo sobre GDP posdestete resultó diferente en los machos (254g) con respecto a las hembras (185g). En otra investigación (Duarte y Pelcastre, 1996) se resalta el incremento de la ganancia en los machos (319g) con respecto a las hembras (240g). Este mismo fenómeno se ha encontrado también en otras especies de animales domésticos. Con respecto al efecto de raza, los mismos autores no encontraron diferencias en el crecimiento de ovinos de la raza Pb (281g) o Hm x Pb (276g) con una ración integral (16.9% PC y 2.8 Mcal) (Bores *et al.*, 2006).

Cuadro 15. Características de crecimiento post-destete.

	GPD ¹	GPD ²	GPD ³	GPD ⁴	GPD ⁴		GPD ⁵		GPD ⁵
					M	H	M	H	
Pb x Sf	222g	200g	250g						
Pb x Ds	206g								
Pb x Pb	184g								
Sf, Ds, Hm x Pb x Bb				220g	254g	185g			
Pb							319g	240g	281g
Hm x Pb									276g

Pelibuey (Pb), Suffolk (Sf), Dorset (Ds), Hampshire (Hm)

FUENTE: Bores *et al.*, 2002.

Bunch *et al.* (2003) obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 16), al estudiar algunas cruzas de razas de lana x razas de pelo.

Cuadro 16. Velocidad de crecimiento en corderos de varias razas de pelo, de lana y de algunas de sus cruzas.

Raza		Numero de animales	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganancia diaria de peso (kg)	Ganancia diaria estandarizada
Padre	Madre					
St. Croix	St. Croix	6	28.58 ^a	47.85 ^{ad}	0.21 ^{ab}	0.34 ^a
St. Croix	Lana	6	34.93 ^b	52.99 ^{bcef}	0.29 ^b	0.37 ^a
Callipyge lana	St. Croix	6	28.86 ^{ac}	50.65 ^{abcf}	0.26 ^{ab}	0.39 ^a
Dorper	St. Croix	6	22.23 ^d	46.42 ^{ad}	0.26 ^{ab}	0.55 ^b
Dorper	Lana	6	27.50 ^{bc}	53.67 ^{bc}	0.29 ^b	0.35 ^a
Callipyge lana	Lana	6	33.79 ^{bce}	50.35 ^{abcf}	0.28 ^b	0.39 ^a
Lana	Lana	6	36.89 ^{bc}	54.81 ^{bc}	0.36 ^d	0.44 ^{ab}

^{a,b,c,d,e,f} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05).

FUENTE: Bunch *et al.*, (2003).

El rango de ganancia diaria entre los diferentes genotipos nos muestra que el grupo St. Croix tuvo el nivel más bajo en lo referente a la ganancia diaria de peso (0.21 kg), comparado con el grupo de lana que tuvo la ganancia de peso más alta (0.36 kg). Cuando la velocidad de ganancia fue estandarizada en todos los genotipos se encontró que el St. Croix x Dorper fue significativamente más alto que los otros genotipos.

Dodson *et al.*, (2005) condujeron su estudio a evaluar el crecimiento post-destete en corderos St. Croix y Dorper x St. Croix en pastoreo durante temporadas de lluvia y temporadas de secas. El promedio de ganancia diaria de peso fue alto para corderos Dorper que para corderos St. Croix (90.3 ± 1.9 g día⁻¹ vs. 79.1 ± 2.0 g día⁻¹, respectivamente).

Snowder y Duckett (2003) investigaron con la raza Dorper como raza paterna para evaluar el crecimiento y las características de la canal de 165 corderos F1 de Dorper – Columbia. 89 corderos F1 de Suffolk – Columbia y 207 corderos puros de la raza Columbia (Cuadro 17).

Cuadro 17. Numero de corderos y medidas para características de crecimiento por grupo de raza paterna.

Raza Paterna	Raza Materna	No. de corderos	Peso al nacimiento (kg)	Peso a los 77 días	Ganancia diaria de peso (nac. a los 77 d)	Peso a los 118 días (destete)	Ganancia diaria de peso (nac. A 118 d)
Columbia	Columbia	207	5.4±0.14	31.0±0.75 ^x	328±9.0 ^x	40.1±0.37	292±2.91
Dorper	Columbia	165	5.5±0.14	29.8±0.80 ^y	313±9.6 ^y	39.2±0.55	283±4.40
Suffolk	Columbia	89	5.7±0.18	33.5±1.51 ^z	357±18.2 ^z	40.9±1.64	297±12.89

^a corderos nacidos y criados por hembras Columbia cruzadas con una de tres razas paternas.

^b N=numero de corderos nacidos y sobrevivientes para destetarse.

^{x,y,z} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05).

FUENTE: Snowder y Duckett (2003).

Aproximadamente a los 77 días de edad el efecto de la raza paterna fue significativo para velocidad de crecimiento y peso corporal. Los corderos F₁ hijos de Dorper crecieron más lentamente y ganaron menos peso que los corderos F₁ hijos de Suffolk y Columbia. Los corderos F₁ hijos de Suffolk tuvieron más alta ganancia de peso y fueron más pesados que los corderos Columbia. El mismo autor indica que la ganancia diaria de peso es similar a la reportada por otros autores en trabajos realizados en Sudáfrica (ganancias de 290 g). Sin embargo, la ganancia de peso diaria para corderos F₁ Dorper en este estudio, excede al promedio de corderos Dorper puros (248g), Cloete *et al.*, 2000), el autor concluye que esta diferencia en cuanto a velocidad de crecimiento entre F₁ y Dorper puro esta influenciada por el vigor híbrido y por las circunstancias del medio ambiente. En cuanto a la ganancia diaria de peso a los 118 días y el peso a los 118 días para destete no detectó diferencias significativas para ningún grupo de raza paterna.

Pineda *et al.*, (1998), estudiaron la engorda de ovinos en el trópico mexicano, utilizando 19 corderos F₁ (Pelibuey x Rambouillet-Dorset) y 20 corderos de pelo (Pelibuey). Obtuvieron ganancias diarias de peso a los 64 días de engorda para los F₁ de 238 g y 182 g comparado con los corderos Pelibuey, que tuvieron una ganancia de 182 g y 102 g para machos y para hembras, respectivamente. Los resultados obtenidos para los 34 días de engorda fueron muy similares (Cuadro 18).

Cuadro 18. Ganancia de peso diaria en corderos F1(Pelibuey x Rambouillet-Dorset) y en corderos Pelibuey a los 34 y 64 días de engorda.

Genotipo	Sexo	N	34 días	64 días	Total
Cruzamiento	Machos	10	246±30	231±83	238.5 ^a
	Hembras	9	221±24	143±56	182.0A
Pelibuey	Machos	10	191±23	173±63	182.0b
	Hembras	10	112±24	98±16	102.0B

a,b; A, B Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05).

4.4. Características de la canal utilizando esquemas de cruzamientos

Algunos resultados de investigación (Bores *et al.*, 2006) referente a la conformación de canales de animales de razas de pelo y algunas cruzas se resumen en el Cuadro 19. Es necesario tomar en cuenta que se trata de animales de diferentes edades y acabados para realizar análisis comparativos. Cantón y Velásquez (1993) (citados por Bores *et al.*, 2006), sacrificaron animales de 7 meses de edad engordados en corral, mientras que Cantón *et al.*, (1992) (citados por Bores *et al.*, 2006), sacrificaron animales de 15 meses de edad y criados en pastoreo; Ramírez *et al.*, (1989) (citados por Bores *et al.*, 2006), no mencionan la edad del sacrificio ni las condiciones en que fueron engordados los corderos.

Cuadro 19. Características de canal en corderos de pelo y sus cruzas

VARIABLE	50% Sf ¹	Pb x Bb ²	Bb ²	Ds x Pb ³
Peso sacrificio, kg	34.1	36.1	38.2	30.7
Rendimiento comercial, %	45.8	40.3	39.9	40.9
Rendimiento verdadero, %	54.9	53.4	52.7	
Rendimiento músculos, %	33.0	26.3	25.6	

Pelibuey (Pb)

Blackbelly (Bb)

Suffolk (Sf)

Dorset (Ds)

FUENTE: Cantón y Velásquez (1993)

Moore *et al.*, (2001), en su investigación calcularon el rendimiento de la canal, utilizando hembras comerciales para cruzarlas con machos de la raza Katahdin (K), Wiltshire Horn (W) y Columbia o Hampshire (CH). En su primer ensayo obtuvieron los datos siguientes: K, W, CH, 48.10%, 47.46%, 47.35%, respectivamente y en su segundo ensayo obtuvieron: K, W, CH, 47.63%, 46.69%, 46.89% respectivamente, donde los corderos hijos de Katahdin tuvieron los más altos porcentajes de rendimiento en ambos ensayos. Con base en estos resultados indican que la conformación general, crecimiento y características de la canal de corderos hijos de razas de pelo son muy aceptables.

Cuadro 20. Porcentaje de la canal, utilizando hembras comerciales para cruzarlas con machos de la raza Katahdin, Wiltshire Horn y Columbia o Hampshire.

Raza Paterna	Raza Materna	1er Ensayo	2° Ensayo
Katahdin	Hembras comerciales	48.10%	47.63%
Wiltshire Horn	Hembras comerciales	47.46%	46.69%
Columbia o Hampshire	Hembras comerciales	47.35%	46.89%

FUENTE: Moore *et al.*, 2001.

Gutiérrez *et al.*, (2005) evaluaron el efecto de los cruzamientos sobre las características y la composición de la canal. Utilizaron corderos Pelibuey (P), Suffolk x Pelibuey (SP) y Rambouillet x Pelibuey (RP). Siguieron la evaluación de la canal, músculo y grasa total. Encontraron que el porcentaje de relleno de la canal fue similar a través de los tres genotipos (Cuadro 21). El porcentaje de músculo en la canal fue bajo para RP (51.27±0.68) comparado con P (54.01±0.61) y SP (53.78±0.58), respectivamente. Consecutivamente, el grupo RP mostró una proporción alta de grasa total (19.66 ± 1.00). La conclusión que obtuvieron es que la canal producida por los corderos Pelibuey no mejoró con las cruza con las razas Rambouillet o Suffolk.

Cuadro 21. Evaluación de la canal, músculo y grasa total de corderos Pelibuey (P), Suffolk x Pelibuey (SP) y Rambouillet x Pelibuey (RP).

Característica	Genotipo		
	P	SP	RP
Peso de la canal	16.25±0.24	16.05±0.23	16.20±0.27
Músculo	54.01±0.61 ^a	53.78±0.58 ^a	51.27±0.68 ^b
Grasa total	16.38±0.89 ^b	16.15±0.85 ^b	19.66±1.00 ^a

^{a,b}Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05).
FUENTE: Modificado de Gutiérrez y col (2005)

Bunch *et al.*, (2003) en cuanto a las características de peso de la canal, encontraron los resultados siguientes (Cuadro 22).

Cuadro 22. Peso de la canal en corderos de algunas razas de ovinos de pelo, de lana y de algunas cruza

Raza		Numero de animales	Peso de la canal (kg)
Padre	Madre		
St. Croix	St. Croix	6	27.67 ^a
St. Croix	Lana	6	29.56 ^b
Callipyge lana	St. Croix	6	29.41 ^{bc}
Dorper	St. Croix	6	26.76 ^a
Dorper	Lana	6	30.31 ^{bc}
Callipyge lana	Lana	6	30.09 ^{bc}
Lana	Lana	6	29.03 ^{abc}

^{a,b,c} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa.
FUENTE: Modificado de Bunch *et al.*, (2003).

El grupo St. Croix fue más ligero (p<0.05) en el peso de la canal y el grupo mas pesado para la canal fue el Dorper x Lana.

Notter *et al.*, (2004) estudiaron el peso de la canal de corderos hijos de Dorset e hijos de Dorper, las madres utilizadas tenían 50% Dorset, 25% Rambouillet y 25% Finnsheep. Obtuvieron como resultado que los corderos hijos de Dorper fueron muy similares a los hijos de Dorset, aunque fueron insignificamente gordos comparando pesos.

Dodson *et al.*, (2005) condujeron su estudio a evaluar las características de la canal en corderos St. Croix y Dorper x St. Croix en pastoreo durante temporadas de lluvia y temporadas de secas. Como resultado obtuvieron que no hubo diferencia en el peso de la canal entre los tipos de razas ($13.5 \pm 0.1 \text{kg}$).

Snowder y Duckett (2003) estudiaron la raza Dorper como raza paterna para evaluar las características de la canal de corderos F₁ de Dorper – Columbia. Corderos F₁ de Suffolk – Columbia y corderos puros de la raza Columbia (Cuadro 23).

Cuadro 23. Pesos a la matanza y pesos de la canal en corderos F1 de madre Columbia x padre Dorper, Columbia o Suffolk.

Raza paterna	Raza Materna	N	Peso a la matanza Kg	Peso de la canal (kg)
Columbia	Columbia	19	61.1 ± 0.99^y	30.2 ± 0.49^y
Dorper	Columbia	68	64.1 ± 0.51^z	32.5 ± 0.25^z
Suffolk	Columbia	38	60.9 ± 0.70^y	30.6 ± 0.35^y

^{y,z} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.05).

FUENTE: Snowder y Duckett (2003).

Se observó que el peso a la matanza y de la canal fue mayor para corderos hijos de Dorper que para los corderos hijos de Columbia o de Suffolk, los cuales fueron similares.

Pineda *et al.*, (1998) trabajaron con 11 corderos (Rambouillet-Dorset x Pelibuey y Pelibuey puro) para evaluar características de la canal. Obtuvo los siguientes resultados (Cuadro 24).

Cuadro 24. Evaluación de la canal de corderos Pelibuey y Rambouillet.Dorset x Pelibuey.

	Cruzamientos		Pelibuey	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Numero de corderos	3	4	2	2
Peso a la matanza (kg)	30	22	30	24
Edad (días)	152	163	250	310
Porcentaje total de carne (%)	45.2	45.6	44.3	44.5

Como se observa los resultados fueron muy similares para ambos grupos, con una ligera ventaja para los cruzamientos en el porcentaje total de carne. Sin embargo, los machos producto de los cruzamientos, consiguieron un peso significativo temprano deseable a la matanza, mejor que el Pelibuey y las hembras.

4.5. Medición de requerimientos energéticos de cruzas terminales en ovinos de pelo

Con el propósito de determinar el nivel energético para el crecimiento y el peso óptimo al sacrificio de los corderos F1 de Suffolk con Pelibuey bajo condiciones tropicales. Bores *et al.*, (2001b) utilizaron 140 corderos F1.

Cuadro 25. Comportamiento productivo de las cruzas terminales en ovinos de pelo

VARIABLE	NIVEL DE ENERGÍA (Mcal EM kg ⁻¹ MS)			GRUPO DE PESO			SEXO (kg)	
	2.27	2.54	2.70	25.0	32.5	40.0	HEMBRAS	MACHOS
Ganancia Diaria de Peso en gramos	198b	217a	223a	196b	222a	220a	189b	237 ^a
CV, % PV	4.5	4.4	4.5	4.6	4.5	4.3	4.3	4.6
Conversión Alimenticia	5.2a	4.7b	4.6b	4.5b	4.6b	5.2a	5.2b	4.4a

ab Literales distintas por efecto de la misma fila indican diferencias (p<.05)
FUENTE: Tomado de Bores *et al.*, 2006.

Ajustando los niveles de energía en los animales en crecimiento, se contribuye en optimizar el potencial de crecimiento de los animales F1, (Cuadro 25), en donde el valor de 2.27 a 2.70 mejora en porcentaje (%).

Cuadro 26. Composición corporal de las cruzas terminales en ovinos de pelo

VARIABLE	NIVEL DE ENERGÍA (Mcal EM/kg MS)			GRUPO DE PESO (kg)			SEXO	
	2.27	2.54	2.70	25.0	32.5	40.0	HEMBRAS	MACHOS
Peso vivo, kg	2.7	33.5	33.2	27.2c	33.0b	39.2 ^a	32.1b	34.2 a
Grasa Visceral, % canal	9.1 ^b	10.2 ^a	10.7 ^a	8.1c	9.8b	12.0a	12 a	8b
Rendimiento comercial %	45.3 ^b	46.2 ^a	46.6 ^a	43.9b	46.8 ^a	47.4 ^a	47.1 a	44.9b
Rendimiento verdadero %	54.2	54.5	54.7	52.3b	55.2a	55.9a	55.5 a	53.4b

ab Literales distintas por efecto de la misma fila indican diferencias (p<.05)
FUENTE: Tomado de Bores *et al.*, 2006.

4.6. Características reproductivas y su mejora a través de cruzamientos

Valencia *et al.*, (1977) citados por la FAO (2007), realizaron un estudio donde se utilizaron hembras Dorset para cruzarlas con machos Pelibuey, llamando Tarsset al F₁. Este es un animal superior que ambos padres en fertilidad, tiene porcentaje de cuateo (50%), comparado con 20 a 30% del Pelibuey puro.

González *et al.*, (2002) en Tamaulipas, midieron el efecto de la época de empadre (EE) y la introducción del morueco sobre los días a estro y el comportamiento reproductivo en ovejas Blackbelly (Bb) y Pelibuey (Pb), bajo estabulación, en clima tropical seco. Obtuvieron una prolificidad de 1.40 corderos por oveja parida Pelibuey y de 1.32 corderos para oveja parida Black Belly. Concluye en el trabajo que las ovejas Pb y Bb responden rápido a la introducción del morueco y alcanzan tasas reproductivas altas durante varias épocas del año, lo que permitiría utilizarlas en programas de producción intensiva de corderos, como raza materna, casi en cualquier época del año.

Burke (2005) menciona que las razas de pelo Dorper (DO), Katahdin (KA), y St. Croix (SC) son muy desafiantes cuando se crían en primavera, comparando con la crianza en verano y en invierno, pero pueden proveer corderos para el mercado de crianza en el tiempo que se desee. Todas las razas que tenían 2 años o menos fueron capaces de criar fuera de temporada, aunque la velocidad de apareamiento fue alta durante la crianza en invierno. La selección para dar corderos vivos puede mejorar el potencial genético para la crianza de estas razas fuera de temporada. A pesar de la baja velocidad de apareamiento y la alta pérdida de gestación para hembras DO y KA menores de 1 año de edad en la primavera comparada con el pasado verano o invierno. La relativa eficiencia para destetar corderos por parte de las hembras DO en primavera fue similar a otras temporadas y la relativa eficiencia para destetar corderos fue grandiosa para hembras KA. En medio ambiente cálido, húmedo las hembras KA tienen un gran potencial de producción comparado con las hembras SC y DO.

Bunge *et al.*, (1995) obtuvieron como resultado en su trabajo (Cuadro 27) que las hembras hijas de padres de razas de pelo tuvieron un porcentaje mas alto (11.5%) de fertilidad que la hembras hijas de razas de lana. En cuanto a la prolificidad no

encontraron diferencia significativa ($P<.05$) entre las hembras hijas de razas de lana y hembras hijas de razas de pelo.

En cuanto a la sobrevivencia de corderos fue alta (92.7 ± 3.6) en corderos hijos de padres Combo-6 y St. Croix. Esto dió como resultado que los corderos hijos de padres de raza de pelo tuvieron un porcentaje mayor de sobrevivencia que los corderos hijos de padres de lana (9.3%).

Para el peso de los corderos destetados, los corderos hijos de padres Combo-6 tuvieron el mayor peso. El contraste de razas de pelo contra razas de lana muestra que los corderos hijos de razas de pelo fueron 0.7 kg mas ligeros que los corderos hijos de razas de lana.

Cuadro 27. Medidas imparciales estimadas de razas de padres para el rendimiento de hembras adultas F₁

	Raza de padre					Contraste de Pelo-Lana
	Finnsheep	Combo-6	B-Merino	ST. Croix	Barbados	
Fertilidad %	87.8 ± 4.4 ^{ab}	78.0 ± 3.9 ^b	77.2 ± 4.1 ^b	91.5 ± 3.5 ^a	93.6 ± 3.9 ^a	11.5 ± 3.5 ^g
Prolificidad, n	193 ± .09 ^a	1.55 ± .08 ^b	1.93 ± .09 ^a	1.78 ± .07 ^{ab}	1.73 ± .08 ^{ab}	-.05 ± .07
Corderos sobrevivientes %	76.6 ± 3.8 ^{bc}	92.7 ± 3.6 ^a	74.2 ± 3.6 ^c	92.0 ± 2.9 ^a	89.0 ± 3.2 ^{ab}	9.3 ± 3.0 ^g
Peso de los corderos destetados Kg	16.1 ± .47 ^b	17.7 ± .42 ^a	14.7 ± .44 ^b	16.0 ± .35 ^b	14.9 ± .40 ^b	-.7 ± .39 ^h
Productividad de las hembras por Kg	20.5 ± 1.5 ^{ab}	19.7 ± 1.3 ^{bc}	15.7 ± 1.4 ^c	24.8 ± 1.2 ^a	22.1 ± 1.3 ^{ab}	4.7 ± 1.2 ^g

a,b,c Valores dentro de una línea con sobrescritos que no son diferentes comúnmente ($p<.01$).

d,e Valores dentro de una línea con sobrescritos que no son diferentes comúnmente ($p<.10$).

f ($P<.01$).

g ($P<.05$).

h ($P<.10$).

FUENTE: Bunge *et al.*, 1995.

Vergara (2006) encontró que el genotipo de la madre influyó sobre el tamaño de la camada mostrando la superioridad de la Black Belly sobre los demás genotipos (Cuadro 28).

Cuadro 28. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. de la interacción genotipo materno para el tamaño de camada.

Genotipo del padre	Genotipo de la madre	Tamaño de camada
Dorper o Katahdin	Black Belly	1.54 \pm 0.01 ^a
Dorper o Katahdin	Dorper	1.45 \pm 0.03 ^b
Dorper o Katahdin	Katahdin	1.43 \pm 0.03 ^b
Dorper o Katahdin	Pelibuey	1.41 \pm 0.02 ^b

^{a,b} Literales diferentes, indican diferencia estadística (P<0.01)
FUENTE: Vergara, 2006.

4.7. Resistencia a enfermedades parasitarias utilizando esquemas de cruzamientos

Las investigaciones en los últimos 20 años han establecido firmemente que es posible la explotación de la variación genética en cuanto a la resistencia a los parásitos nematodos por selección en los ovinos. Los ovinos seleccionados son más resistentes a la infección y la aplicación comercial de esta investigación está siendo trabajada en países como Australia y Nueva Zelanda. El conteo de huevos en la materia fecal es el camino más efectivo para seleccionar ovinos, aunque hay otras alternativas, semejantes a los marcadores de DNA, como por ejemplo: presentadores de antígenos y antígenos parasitarios, estos ensayos han sido desarrollados para usarse como criterio de selección (Gray, 1997).

Gray (1997) indica que las razas de ovinos Red Maasai, Nativa de Florida y St. Croix han sido el objeto de varios estudios, en los cuales se indica que estas razas son de valores predictivos para la resistencia a la infección por parásitos.

Cuellar (2003b) explica que el término “resistencia a nematodos” ha sido definido como la habilidad de un huésped para iniciar y mantener una respuesta que evite o reduzca el establecimiento de los parásitos o elimine la carga parasitaria. Los animales resistentes no son completamente refractarios a la enfermedad, sólo albergan menos parásitos que los animales susceptibles y, por lo tanto, eliminan menos huevos en las heces. Se ha demostrado que varias razas de ovinos son más resistentes que otras a los nematodos gastroentéricos. Algunas de las razas en la que se ha demostrado esta resistencia son: Black Belly, Florida, St. Croix, Katahdin, Red Maasai, Nali, Polaca de lana larga, Nativa de Louisiana, y Castellana.

Aumont *et al.*, (2003) compararon la resistencia de las razas tropicales (Black Belly) hacia el nematodo *Haemonchus contortus*. Los resultados indicaron la resistencia innata y confirmaron la alta resistencia adquirida de los ovinos de esta raza.

Courtney *et al.*, (1985) estudiaron la resistencia a infecciones primarias y secundarias con *Haemonchus contortus* en los corderos de la raza St. Croix, St. Croix $\frac{3}{4}$, Nativa de Florida, Black Belly y cruza de corderos domésticos ($\frac{1}{2}$ Suffolk, $\frac{1}{4}$ Dorset y $\frac{1}{4}$ Finn y $\frac{1}{2}$ Suffolk o Dorset, $\frac{1}{4}$ Finn y $\frac{1}{4}$ Rambouillet). Sobre el fundamento de conteo de gusanos,

conteo fecal de huevos y volumen de paquete celular, los corderos de la raza St. Croix y la St. Croix $\frac{3}{4}$, fueron las más resistentes a la infección secundaria, los corderos de la raza Nativa de Florida y Black Belly tuvieron una resistencia intermedia, y los corderos de cruza domésticas fueron los más resistentes. La diferencia entre las razas fue una variable alta durante la infección primaria, también esta diferencia entre las razas fue más pronunciada previa a la pubertad, con los corderos domésticos altamente susceptibles a la infección secundaria. Después de la pubertad los corderos domésticos fueron mejores en cuanto a la resistencia a la infección secundaria. Aparentemente la edad tuvo un pequeño efecto sobre la resistencia parasitaria de las razas exóticas. La diferencia de sexo fue significativa solamente después de la pubertad, donde las hembras fueron más resistentes a la infección secundaria que los corderos machos. En uno de tres experimentos los corderos con hemoglobina genotipo tipo AB fueron más resistentes a la infección secundaria que los corderos con genotipo BB en periodo de conteo de huevos, volumen de paquete celular y la proporción de “respuesta” o no “respuesta” de los corderos pero no en periodo de conteo de gusanos, aunque pudo haber diferencias agudas, no pudieron ser detectadas por el pequeño número de corderos estudiados.

Gamble y Zajac (1992) estudiaron los parámetros parasitarios e inmunológicos de la adquisición de infecciones, experimentalmente o naturalmente, con *Haemonchus contortus* en corderos de la raza St. Croix y corderos de la raza Dorset. En infecciones experimentales los corderos St. Croix desarrollaron significativamente grandes niveles de resistencia a *Haemonchus contortus*, esto a la primera exposición, en comparación con los corderos Dorset. En experimentos en pastoreo con *Haemonchus contortus* donde el pasto se infestó, los corderos St. Croix mudaron significativamente menos huevos tempranamente (a las 5 semanas siguientes a la exposición inicial). Más adelante los corderos St. Croix tuvieron 99% menos gusanos en el abomaso a la necropsia, comparado con los corderos Dorset. Los ensayos linfoproliferativos realizados, utilizando células mononucleares sanguíneas y pruebas específicas serológicas de antígenos demostraron solamente menor diferencia en respuestas inmunes entre las dos razas, no obstante la dramática diferencia parasitaria. Similarmente el moco abomasal en ambas razas tuvo elevados niveles de anticuerpos específicos contra parásitos y contenían sustancias mediadoras de parálisis larvaria. En contraste, los corderos St. Croix llegan a ser más resistentes a la infección por nematodos teniendo

dramáticamente números altos de leucocitos en la mucosa del abomaso, comparada con los corderos Dorset.

Greiner y Notter (2001) en su investigación, obtuvieron que los corderos Katahdin tuvieron mas baja cantidad de huevos contados después de la infección (706 huevos g^{-1} de heces) que los cruzamientos de Dorset o cruzamientos de Dorper (918 y 1033 huevos g^{-1} de heces, respectivamente).

La raza Katahdin y la raza St. Croix son también significativamente mas tolerantes a los parásitos que las ovejas de lana y, si se manejan con cuidado, requieren solamente un mínimo tratamiento para los parásitos (Lesur, 2005).

Por el índice de heredabilidad de la resistencia en varias razas, se pueden lograr importantes progresos genéticos en tan importante característica. El método más conveniente de selección es seleccionar primero por la producción y segundo por la resistencia y no al revés. En los parásitos internos se ha demostrado claramente que los ovinos varían en su resistencia y que la misma posee una heredabilidad de moderada a alta (0.25 a 0.40) (Safari *et al.*, 2005; Gicheha *et al.*, 2007).

Baker *et al.*, (1992) reportan que la evidencia para variación genética para endoparásitos dentro de las razas es muy convincente, nos indica un promedio de heredabilidad cercano a 0.35. También nos indica que los parámetros registrados en África en cuanto a la resistencia a endoparásitos son muy limitados (sólo tres trabajos realizados) y el rango de heredabilidad va de 0.22 a 0.40 (muy similar a la reportada en Nueva Zelanda y Australia).

Los beneficios de la selección por resistencia a los parásitos surge para tener menos gusanos, y éstos efectos deben de conducir a tener impacto sobre la producción (mayores ganancias), bajos requerimientos de control químico y reducción de pasto contaminado con larvas infectantes (Gray, 1997)

5. DISCUSIÓN

5.1. Diferencias raciales en el peso al nacimiento

En relación al peso al nacimiento en las razas de pelo presentes en nuestro país, se observó que los corderos de la raza Katahdin tuvieron en general, un peso mayor al nacer que van de 3.5 a 4.1 kg. (Katahdin Hair Sheep; Berumen *et al.*, 2006) en comparación con los corderos de las razas Black Belly, St. Croix, Dorper, y Pelibuey, cuyos pesos oscilan entre 2.1 a 3.0 kg. (Arbiza y De Lucas, 1996; Wildeus, 1997; Ferrer, 2005; Berumen *et al.*, 2006; Vergara, 2006; Vergara *et al.*, 2006; Perón *et al.*, 2007; Breeds of Livestock) respectivamente, siendo los corderos Pelibuey los de menor peso. Cabe hacer mención que para la raza Damara, por ser una raza de reciente aparición en nuestro país, se cuenta con muy pocos datos en cuanto a su comportamiento productivo.

En lo que se refiere al peso al nacer, en las razas de ovinos de lana, se encontró que éste peso es en general superior a las razas de pelo; por ejemplo, se informó que el cordero más ligero en este grupo de razas fue el de la raza Dorset, que tuvo un peso al nacimiento de 4.0 kg pudiendo llegar a encontrarse pesos de hasta 6.2 kg en la raza Hampshire (Lesur, 2005).

La diferencia en el peso al nacimiento a favor de las razas de lana hace pensar que ésta característica puede ofrecer una mejora sustancial si se utilizan a las razas laneras como raza padre y utilizarse en esquemas de cruzamientos con razas de pelo.

Un ejemplo de esto se puede consultar en el estudio de Moore *et al.*, (2001), en donde, al utilizar a la raza Katahdin x una raza comercial de lana, obtuvieron como resultado corderos con un peso de 4.8 kg, y al utilizar a la raza Columbia o Hampshire x esa misma raza comercial de lana, el peso obtenido fue mayor (5.85 kg).

En los cruzamientos entre las razas diferentes de pelo también se ha observado que se generan diferencias en el peso al nacer, dependiendo de las razas utilizadas en la parte paterna y materna; como ejemplo Vergara (2006), en su estudio con razas de pelo,

obtuvo un peso mayor al nacer (2.82 kg) en los corderos de Dorper o Katahdin x Katahdin y un resultado menor (2.64 kg) en los corderos de Dorper o Katahdin x Black Belly.

5.2. Ganancia de peso

Los resultados obtenidos para ganancia de peso, estos se encuentran en un rango que va de 44 g para el Pelibuey, hasta 280 g para la raza Katahdin, mientras que en las razas de lana, esta característica muestra un rango de 200 a 500 g (Arbiza y De Lucas, 1996; Wildeus, 1997; Cloete *et al.*, 2000; Wildeus, 2001; FAO, 2007).

El uso de los esquemas de cruzamientos para mejorar esta característica utilizando razas de pelo y razas de lana, han dado como resultado ganancias de peso que oscilan en un rango entre 255 y 278 g día⁻¹ peso, como se puede ver en el estudio de Greiner y Notter (2001) quienes obtuvieron ganancias de peso en sus cruzas de Katahdin con Dorset de 255 g día⁻¹ y de 277.5 g día⁻¹ en su cruce de Katahdin x Dorper, ganancias de peso similares a las obtenidas en algunos esquemas de cruzamientos en donde se utilizaron razas de lana, como lo muestra el trabajo de Moore *et al.*, (2001) que obtuvieron pesos de 274 g día⁻¹, utilizando razas de lana (raza Columbia o Hampshire x raza comercial). Pero a diferencias de estos resultados, otros estudios señalan una mayor ventaja cuando se emplean razas laneras como raza paterna, como Bunge *et al.*, (1995) quienes obtuvieron mayor peso de los corderos destetados, en los corderos hijos de padres Combo-6 y como contraste entre razas de pelo vs razas de lana muestra que los corderos hijos de razas de pelo fueron 0.7 kg mas ligeros que los corderos hijos de razas de lana.

En México, el trabajo de Duarte y Pelcastre (1996) también menciona la ocurrencia de una mejora en la ganancia de peso pre-destete, al utilizar cruzas de razas de lana (Hampshire) con cruzas de razas de pelo (Pelibuey) (196 g día⁻¹), en comparación con otros resultados obtenidos, donde se obtuvieron pesos de 155 g/día utilizando a la raza Suffolk x la raza Pelibuey, y 130 g día⁻¹ utilizando a la raza Dorset x raza Pelibuey, aunque estos resultados superan a los obtenidos por Canton y Velásquez (1993) que también utilizaron a la raza Suffolk x la raza Pelibuey, obteniendo resultados de 85 g día⁻¹.

Para ganancia de peso post-destete, Partida y Martínez (1991) evaluaron las cruzas de ovejas Pelibuey (P) con Suffolk (SF) o Dorset (Ds) en estabulación en clima templado. Estos autores observaron que las ganancias de peso mayores fueron de los animales Sf x Pb (222 g) seguidas de los Ds x Pb (206g) y por ultimo los Pb puros (184g). Asimismo Cantón y Velásquez (1993) estudiaron el crecimiento de ovinos Sf x Pb en estabulación en condiciones tropicales, obteniendo una ganancia de peso diaria de 200g Solís *et al.*, (1991) (citado por Cantón y Velásquez (1993), obtuvieron una ganancia de peso superior a los 250 g día⁻¹. Por otra parte Bores *et al.*, (2002) cuantificaron el potencial productivo de las razas Sf, Ds, Hampshire Down (Hm) en esquemas de cruzamientos terminales con razas de pelo (ovejas F1 Pb x Black Belly (Bb)) en ambientes tropicales, concluyendo que no hubo efecto de raza, siendo el valor promedio de 220g. Con respecto al efecto de raza, los mismos autores no encontraron diferencias en el crecimiento de ovinos de la raza Pb (281 g) o Hm x Pb (276 g) con una ración integral (16.9% PC y 2.8 Mcal) (Bores *et al.*, 2006). Pineda *et al.*, (1998) utilizaron corderos F1 (Pelibuey x Rambouillet-Dorset) y corderos de pelo (Pelibuey), obtuvieron ganancias diarias de peso para los F1 de 182 a 238 g comparado con los corderos Pelibuey, que tuvieron una ganancia de 102 g a 182 g. Estos valores se encuentran muy similares a los obtenidos por otros autores.

Bunch *et al.*, (2003) obtuvieron como rango de ganancia diaria entre diferentes genotipos, y obtuvieron que el grupo St. Croix tuvo el nivel más bajo en lo referente a la ganancia diaria de peso (210 g), comparado con el grupo de lana que tuvo la ganancia de peso más alta (360 g). Cuando se estandarizó la velocidad de ganancia en todos los genotipos se encontró que el St. Croix x Dorper (550 g) fue significativamente más alto que los otros genotipos. Dodson *et al.*, (2005) utilizando corderos St. Croix y Dorper x St. Croix obtuvieron un promedio de ganancia diaria de peso más alto para corderos Dorper que para corderos St. Croix (90.3±1.9 g día⁻¹ contra 79.1±2.0 g día⁻¹, respectivamente).

5.3. Diferencias raciales y resultados de los esquemas de cruzamientos en los parámetros reproductivos

En cuanto a los parámetros reproductivos de las razas de pelo, los resultados tienden a una cualidad importante que debe de ser aprovechada; por ejemplo, se encontró que son

prolíficas las hembras de la raza Black Belly y Dorper (hasta 2.8% y 2.25% respectivamente) en comparación con las hembras de otras razas de pelo, que presentan una prolificidad muy similar a las razas de lana (Arbiza y De Lucas, 1996; Lucas, 2006).

La fertilidad es otra cualidad que se ha medido en las razas de pelo, algunos estudios señalan fertilidades acumuladas en un año hasta de 100 % en las hembras Katahdin (Lucas, 2006; Katahdin Hair Sheep), aunque Gutiérrez *et al.*, (2006) informaron para la raza Katahdin un porcentaje muy bajo del 55%. Aunque en la mayoría de los casos, la fertilidad tanto en las razas de pelo como de lana oscila dentro de un mismo rango, aproximadamente de 90 a 100% (Arbiza y De Lucas, 1996; Wildeus, 1997; Cloete *et al.*, 2000; Wildeus, 2001; FAO, 2007). Se considera que las razas de pelo muestran una mayor fertilidad como es el caso de Bunge *et al.*, (1995), quienes obtuvieron como resultado en las hembras hijas de padres de razas de pelo un porcentaje mas alto (11.5%) de fertilidad que la hembras hijas de razas de lana. En cuanto a la prolificidad no se encontró diferencia significativa entre las hembras hijas de razas de lana y hembras hijas de razas de pelo. Sin embargo, Vergara (2006) encontró que el genotipo de la madre influyó sobre el tamaño de la camada mostrando la superioridad de la Black Belly sobre los demás genotipos.

5.4. Ganancia de peso de la canal utilizando esquemas de cruzamientos

Para características de la canal, Snowden y Duckett (2003), indican que cuando se utilizan machos de la raza Dorper x hembras de lana, si hay un mayor peso de la canal, comparado con el peso de la canal de la raza Columbia pura, Bunch *et al.*, (2003) obtuvieron resultados similares. Caso contrario al obtenido por Dodson *et al.*, (2005) que trabajaron el cruzamiento de St. Croix y Dorper x St. Croix y como resultado obtuvieron que no hubo diferencia en el peso de la canal entre los tipos de razas.

En cruzamientos donde se ha utilizado a la raza Pelibuey como raza paterna, Canton *et al.*, (1993) obtuvieron un rendimiento de la canal de 53.4 %, esto utilizando hembras Black Belly, y cuando sólo utilizó a la raza Black Belly obtuvieron 52.7% de rendimiento de la canal, con lo que podemos observar que no hay mucha diferencia. Pineda *et al.*, (1998) obtuvieron resultados similares a Canton *et al.*, (1993) donde los

genotipos de lana x pelo, superaron al genotipo Pelibuey puro en lo referente al porcentaje total de carne. Gutiérrez y *et al.*, (2005) obtuvieron como resultado que la canal producida por los corderos Pelibuey no se mejoro con las cruzas de la raza Rambouillet o Suffolk.

Moore *et al.*, (2001) indican, que cuando se utiliza la raza Katahdin, como raza paterna, y una raza de lana como raza materna, se observa un mejor rendimiento, que cuando se realizan cruzas de lana x lana.

5.5. Resistencia a parasitosis utilizando esquemas de cruzamientos

El empleo de esquemas de cruzamientos, en donde se han empleado razas de pelo fundamentalmente (St. Croix, Black Belly, Katahdin, Pelibuey y Dorper), parece ser una importante alternativa en el control de las parasitosis gastrointestinales, en donde las F1 presentan una mejor resistencia a estas enfermedades (Courtney *et al.*, 1985; Gray, 1997; Baker *et al.*, 1992; Gamble y Zajac, 1992; Greiner y Notter 2001).

6. CONCLUSIONES

La cruce de los ovinos contribuye a la obtención de animales uniformes en cuanto a la producción y adaptación al ambiente donde se desarrollan, además de que transmiten sus características más deseables con mayor fuerza. Así, la cruce de razas de carne de mejor rendimiento al sacrificio y velocidad de crecimiento, con razas de menor rendimiento, puede conseguir descendencias con producciones mayores de carne en cuanto a peso y proporción muscular, o también al realizar la cruce se puede buscar que las crías sean más eficientes en la mejoría de sus tasas reproductivas y conversión alimenticia, además de incrementar su resistencia a enfermedades, para así obtener canales y carne de calidad, que son las que se reclaman en el mercado actual.

Existen importantes diferencias entre carneros de cada raza. Las razas de pelo se distinguen por poseer mejores cualidades en su estacionalidad, rendimiento, resistencia a parásitos, fertilidad y prolificidad, situación que no sólo abre al camino promisorio para la ejecución de planes de control genético, que intenten mejorar la expresión de las características en discusión, sino que debe ser considerada en la elaboración de diseños experimentales y en el análisis de resultados de toda investigación que contemple la evaluación de las razas.

La información revisada se considera abundante, valiosa y complementaria a los antecedentes nacionales discutidos en la sección anterior. No obstante, la magnitud de las diferencias registradas entre los diferentes genotipos evaluados y el hecho de que en la mayoría de los casos no se considere en la evaluación el desempeño de la raza pura no especializada en la producción de carne, determina que los resultados sean tomados como una primera aproximación al tema. Sin duda, el futuro de la explotación de los cruzamientos depende de la mejora de tres aspectos fundamentales en los cuales se tiene que enfocar la investigación: tasa reproductiva, velocidad de crecimiento del cordero y calidad de la canal. La necesidad de generar información nacional contemplando muchos de los factores discutidos en esta sección, resulta evidente.

7. BIBLIOGRAFÍA

Arbiza A.S., De Lucas T.J. 1996. (a) Producción de Carne Ovina. Editores Mexicanos Unidos. México. pp. 33-35.

Arbiza A.S., Lucas T.J. 1996. (b) Razas de Ovinos. Editores Mexicanos Unidos. México. pp. 71.

Arboleda C.G., Cuellar O.A., Castro G.H. 1995. Efectos genéticos y heterosis del nacimiento al destete en ovinos Suffolk y Pelibuey. En: Memorias VIII Congreso Nacional de Producción Ovina. Chapingo, México.

Aumont G., Gruner L., Hostache G. 2003. Comparison of the resistance to sympatric and allopatric isolates of *Haemonchus contortus* of Black Belly Sheep in Guadalupe (FWI) and of INRA 401 sheep in France. En www.sciencedirect.com/science

Baker R.I., Lahlon K.A., Rege J.E., Reynolds L.J., Tekelye B., Mukassa-Mugerwa E., Rey B. 1992. A review of genetic resistance to endoparasites in small ruminants and an outline of research program in the area. In: Proceedings of the 10th Science Workshop on Small Ruminants CRSP, ILRAD, (International Livestock Centre for Africa) Nairobi, Kenya.

Berumen A.A., Morales R.J., Vera C.J., De Dios V.O. 2006. Comportamiento productivo y reproductivo de la raza Katahdin en el Estado de Tabasco. En: Semana de divulgación y video científico. Tabasco. México. pp. 222-228.

Bianchi G., Garibotto G., Oliveira G. 1997. Producción de carne ovina en base a cruzamientos. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Uruguay.

Bores Q.R., Velázquez M.P., Heredia A.M. 2001. (a) Evaluación de Razas Terminales en Ovejas de Pelo F-1. En: 2º Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Ovinocultura, Mérida Yucatán, México.

Bores Q.R., Velázquez M.P., Heredia A.M. 2001. (b) Evaluación de Niveles Energéticos y Pesos de Sacrificio de Corderos Terminales Suffolk con Pelibuey. En: 2º Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. XI Congreso Nacional de Ovinocultura, Mérida Yucatán, México.

Bores Q.R., Velázquez M.P., Heredia A.M. 2002. Evaluación de Razas Terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Tec. Pec. Méx.*; 40 (1): 71-79.

Bores Q.R., Velázquez M.P., Heredia A.M. 2006. Evaluación de Razas Terminales en Esquemas de Cruza Comercial con Ovejas de Pelo F₁. En: *Memorias del Foro Ovino "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina"* Tulancingo Hidalgo, México.

Bunch T.D., Evans R.C., Wang S., Brennand C.P., Whittier D.R., Taylor B.J. 2003. Feed efficiency, growth rates and carcass evaluation of lambs of various hair x wool sheep crosses. *Proceedings, Western Section American Society of Animal Science*. Vol 54.

Bunge R., Thomas D.L., Nash T.G. 1995. Performance of hair breeds and prolific wool breeds of sheep in Southern Illinois: Lamb production of F₁ adult ewes. *J. Anim. Sci.* 73:1602-1608.

Burke J.M. 2001. Evaluation of Performance of Hair Sheep Breeds for Easy-Care Lamb Production. Overview of Katahdin Research in 2001. Published in *The Shepherd*.

Burke J.M. 2005. Lamb production of Dorper, Katahdin, and St. Croix Breeds in summer, winter, or spring in the southeastern United States. *Sheep & Goat Research Journal*, Volumen 20, 51-59.

Buxadé C.C. 1996. *Zootecnia. Bases de producción animal. Producción ovina (Tomo VIII)*. Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 65-75.

Cantón C.J, Velásquez M.A. 1993. Productividad de corderos terminales de razas de pelo cruzados con Suffolk. Producción de ovinos en el trópico. Publicación especial CIR sureste. Mérida, Yucatán.

Cardellino R., Rovira J. 1988. Mejoramiento Genético Animal. Ed. Hemisferio Sur. Uruguay. pp. 193-208.

Cloet S.W., Snyman M.A., Herselman M.J. 2000. Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Research* 36. 119-135.

Coop I.E. 1982. Sheep and Goat Production. Elsevier Scientific Publishing. Chapter 7. pp 44-50.

Courtney C.H., Parker C.F., McClure K.E., Herd R.P. 1985. Resistance of domestic lambs to experimental infection with *Haemonchus contortus*. *International Journal for Parasitology* Vol. 15, No 1. pp. 101-109.

Cuellar O.J. 2003. (a) Perspectivas de la ovinocultura en México. En: *Memorias del Segundo Seminario Sobre producción Intensiva de Ovinos*. Villahermosa Tabasco, México.

Cuellar O.J. 2003. (b) La Resistencia a los antihelmínticos y métodos para reducir su presencia en los sistemas ovinos tropicales. En: *Memorias del Segundo Seminario Sobre producción Intensiva de Ovinos*. Villahermosa Tabasco, México.

Cuellar O.J. 2006. La producción ovina en México. En: *Memorias del Foro Ovino “La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina”* Tulancingo Hidalgo, México.

De Lucas TJ. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. *Memorias del Foro Ovino “La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina”* 4 Agosto de 2006, Tulancingo Hidalgo, México.

Dodson R.E., Weis A.J., Godfrey R.W. 2005. Post-weaning growth and carcass traits of St. Croix white and Dorper x St croix white lambs grazing pasture during the dry and wet seasons in he U.S. Virgin Islands. Sheep & Goat Reseach Journal, Volume 20, pp 25-31.

Duarte V.F., Pelcastre O.A. 1996. Efecto de la suplementación en corderos Pelibuey y Pelibuey x Hampshire. En: Memorias de la reunión de Investigación Pecuaria Morelos. Cuernavaca, Morelos.

Ensmiger M.E., Parker R.O. 1986. Sheep & Goat Science. The Interstate Printers. 5^a Edition. USA. pp 354-355.

Ferrer A.A. 2005. La raza Pelibuey y Black belly en México. En: Memorias 3^{er} ciclo de conferencias “La producción ovina en Nuevo León”. Nuevo León México.

Fogarty N.M., Dickerson G.E., Young L.D. 1984. Lamb production and components in pure breeds and composite line. II. Breed efects and heterosis. J. Anim. Sci. 58(2):301-11.

Fraser A. y Stamp J.T. 1989. Ganado ovino. Producción y enfermedades. Ed. Mundi-Prensa. España. pp 56-62.

Gamble H.R., Zajac A.M. 1992. Resistance of St. Croix to *Haemonchus contortus* in experimentally and naturally acquired infections. Veterinary Parasitology, (41) 211-225.

Gicheha M.G., Kosgey I.S., Bebe B.O., Kahi A.K. 2007. Efficiency of alternative schemes breeding for resistance to gastrointestinal helminthes in meat sheep. Small Ruminant Research 69, 167-179.

González R.G., Vázquez M., Duarte O.A., González R.A. 2002(a). Comportamiento reproductivo en ovejas Pelibuey y Blackbelly: Efecto de macho y época de empadre. U.A.T., Cd Victoria, Tamps.

González R.G., Torres H.G., Castillo A.M. 2002(b). Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet. Méx.* 33 (4) 443-453.

Gray G. D. 1997. The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism. *Veterinary Parasitology* 72. 345-366.

Greiner S.P., Notter D.R. 2001. Evaluation of Hair Sheep Composite Breeds for Easy-Care Lamb Production. Overview of Katahdin Research in 2001. Published in *The Shepherd*.

Gutiérrez J., Rubio M.S., Méndez R.D. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Science* 70. 1-5.

Gutiérrez Y.A., Lara P.J., De Lucas T.J., Pérez R.M. 2006. Comportamiento reproductivo de una cabaña Katahdin en México. En: *Memorias XIII Congreso Nacional de Producción Ovina*. Toluca, México.

Hanford K.J., Van Vleck L.D., Snowden G.D. 2005. Estimates of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight, and wool characteristics of Rambouillet sheep. *Small Ruminant Research* Vol. 57.. 175-186.

Lara P.J. 2003. Utilización de cruzamientos en la producción ovina. En: *Memorias 1er Simposium Internacional de Ovinos de Carne*. Hidalgo. México.

Lara P.J. 2006. Experiencias prácticas en la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. En: *Memorias del Foro Ovino "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina"*, Tulancingo Hidalgo, México.

Lesur, L. 2005. *Manual de cría y manejo de borregos*. Editorial Trillas. México. pp. 24-25.

Leymaster K.A. 1987. The crossbred sire: experimental results for sheep. *J Anim Sci.* 65(1):110-6.

Leymaster K.A. 2001. Evaluation of Wool and Hair Breed under Intensive and extensive Production Systems. Overview of Katahdin Research in 2001. Published in The Shepherd.

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.

López P.M., Rubio M.S., Valdés M.S. 2000. Efecto del cruzamiento, sexo y dieta en la composición química de la carne de ovinos Pelibuey con Rambouillet y Suffolk. Vet. Méx., 31 (1).

Maxa J., Norberg E., Berg P., Pedersen J. 2007. Genetic parameters for growth traits and litter size in danish Texel, Shopshire, Oxford Down and Suffolk. Small Ruminant Research Vol. 68. 269-278.

Moore B.L., Berg P.T., Limesand W., Haug R.G. 2001. Evaluation of Katahdin and Wiltshire Horn Sheep Breeds. Overview of Katahdin Research in 2001. Published in The Shepherd.

Notter D.R., Greiner S.P., Wahlberg M.L. 2004. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. J. Anim. Sci. 82:1323-1328.

Ochoa C.M. 1999. Pequeños Rumiantes Razas Ovinas. Universidad Autónoma de San Luis potosí. Facultad de Agronomía. San Luis Potosi, México.

Oliva H.J., Mora M.H., Sánchez M.J., Hinojosa C.J. 2003. Efectos de factores ambientales en la ovinocultura. En: Memorias del Segundo Seminario Sobre producción Intensiva de Ovinos. Villahermosa Tabasco, México.

Partida P.J., Martínez R.L. 1991. Cruzamiento de borregos Pelibuey con Suffolk o Dorset. 2. Crecimiento postdestete en estabulación y clima templado. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria. Cd. Victoria, Tamaulipas, 191: 61.

Pérez R.M. 2007. Impacto del uso de los cruzamientos en la rentabilidad. En: Memorias del curso “Rentabilidad de la ganadería ovina”. Querétaro, Qro. México.

Perón N., Limas T., Fuentes J.L. 2007. El ovino Pelibuey de Cuba revisión bibliográfica de algunas características productivas. FAO Corporate Document Repository.

Pineda J., Palma J.M., Haenlein G.F., Galina M.A. 1998. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet-Dorset x Pelibuey) in the Mexican Tropics. *Small Ruminant Research* 27: 263-266.

Piper L., Ruvinsky A. *The Genetics of Sheep*. 1997. CAB INTERNATIONAL. pp. 586-587.

Ponzoni R. 1980. Selección ovina. Curso de Genética y Reproducción Ovina. FES-C.

Safari E., Fogarty N.M., Gilmour A.R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science* 92. 271-289.

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2005. En: <http://www.sagarpa.org>

Snowder G.D., Duckett S.K. 2003. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. *J. Anim. Sci.* 81:368-375.

Solis R.C., Castellanos R.A., Velásquez M.A. 1991. Determination of nutritional requirements of growing hair sheep. *Small ruminant research*, (4): 115-125.

Thomas, D.L. 2005. Useable Crossbreeding Systems for Small and Large Sheep Flocks. *Sheep Production Handbook*.

Thomas, D.L. 2006. *Sheep Management Wisline Series* the University of Wisconsin-Madison Cooperative Extension & Department of Animal Sciences.

Torres H.G. 2006. Bases genéticas de los cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. En: Memorias del Foro Ovino “La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina”, Tulancingo Hidalgo, México.

Velázquez M.A., Heredia A.M., Quintal F.J., Baeza R.J. 1992. Evaluación de las razas ovinas Pelibuey y Blackbelly en cruzamiento. II Fertilidad y productividad de las hembras. En: Memorias de la reunión anual de la investigación pecuaria. Chihuahua, Chihuahua

Vergara V.I. 2006. Comportamiento productivo en ovinos de pelo en un sistema intensivo. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán. UNAM.

Vergara V.I., De Lucas T.J., Pérez R.M. 2006. Evaluación productiva de ovinos Katahdin, Dorper y Romanov en una explotación intensiva de México. Memorias XIII Congreso Nacional de Producción Ovina. Toluca, México.

Wickham G.A., Mc Donald M.F. 1982. Breeding and Reproduction. Sheep Production Vol. 1 New Zealand. Institute of Agricultural Science.

Wildeus S. 1997. Hair Sheep Genetic Resources and Their Contribution to Diversified Small Ruminant Production in the United States. J. Anim. Sci. 75:630-640.

Wildeus S. 2001. Katahdin Research at Virginia State University. Overview of Katahdin Research in 2001. Published in The Shepherd, August 2001. www.khsi.org

AMCO. En: http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/razas_ovinas

Breeds of Livestock. En: <http://www.ansi.okstate.edu/breeds/sheep/>

FAO, 2007. En <http://www.fao.org>

Katahdin Hair Sheep International. En: <http://www.khsi.org>