

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**



**Evaluación productiva de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire bajo prueba de comportamiento, en el estado de Hidalgo.**

**Por:  
Heladio Mejía Gómez**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Diciembre del 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

Evaluación productiva de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire bajo prueba de comportamiento, en el estado de Hidalgo

Por:

**Heladio Mejía Gómez**

Tesis

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Aprobado por:

---

ING. José Rodolfo Peña Oranday  
Presidente del Jurado

---

M.C. Lino de la Cruz Colín  
Sinodal

---

M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez  
Sinodal

---

Dr. Ramón F. García Castillo  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Diciembre de 2006.

## **AGRADECIMIENTOS**

- ❖ A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme la oportunidad de ser alguien en la vida.
- ❖ Al Departamento de Producción Animal, por haber sido parte importante en mi formación profesional.
- ❖ Al INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) Campo Experimental Pachuca, por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.
- ❖ ING. José Rodolfo Peña Oranday, es un gran amigo que siempre confió en mí instancia en la Universidad.
- ❖ M.C. Lino de la Cruz Colín, por su gran apoyo y paciencia brindados sin condiciones para la realización de este trabajo. Muchas gracias se lo agradezco de mucho de corazón.
- ❖ ING. José Antonio de la Cruz Moreno, por la confianza que siempre me ha brindado, por aprender de su gran experiencia y sus conocimientos. Para usted mi agradecimiento por siempre.
- ❖ M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez, por ser un gran amigo y apoyarme en la instancia en la Universidad. Gracias de todo corazón.
- ❖ ING. Ignacio Velasco Vite, por su apoyo constante para la realización de este trabajo.

## DEDICATORIAS

- ❖ En primer lugar quiero dedicarle esta tesis a **Dios**, que me ha dado la existencia y sin cuyo favor no seria nada de esto.
- ❖ Con mucho amor se la dedico a mis padres **Napoleón Mejía Lozano e Hilda Gómez López**, por su constante sacrificio y apoyo incondicional para que lograra todos mis propósitos. Gracias Mamá y Papá, los amo mucho.
- ❖ A mis hermanos: **Hassir, Heumir y Alan** por su apoyo y todos momentos felices que hemos pasado.
- ❖ A mi ahijada y mi cuñada: **Ingrid y Elizabet** las quiero mucho.
- ❖ A mis abuelos: Heladio (†), Beatriz, Rutilio y Estela. Gracias por apoyarme con sus consejos que siempre confiaron en mí. Y a mi abuelito Heladio que donde quiera que este siempre me cuida y espero este orgulloso de mi.
- ❖ A mis tíos que siempre me apoyaron: Homero, David, Cesar, Beto, Gonzalo, Adán y sus esposas, gracias tíos de todo corazón.
- ❖ A mis tías Auri, Geli, Zoila y Lidia gracias por apoyarme.
- ❖ A todos mis amigos de mi generación.
- ❖ A mis paisanos del estado de Hidalgo por compartir unos momentos agradables, en las buenas y las malas, siempre nos apoyamos en todo momento.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
<b>HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>I. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
1.1. Panorama actual de la ovinocultura a nivel mundial.....	4
1.2. Situación de la ovinocultura en México.....	5
1.3. Situación de la ovinocultura en el estado Hidalgo.....	7
1.4. Razas ovinas de mayor importancia económica en México.....	8
1.5. Sistemas de producción en nuestro país.....	8
1.5.1. Sistema intensivo.....	9
1.5.2. Sistema extensivo.....	10
1.6. Descripción de razas de ovinos de carne existentes en Hidalgo.....	11
1.6.1. Suffolk.....	11
1.6.2. Dorset.....	11
1.6.3. Hampshire.....	12
1.7. Prueba de comportamiento en ganado ovino.....	12
1.7.1. Descripción.....	13
1.7.2. Objetivos.....	14
1.7.3. Ventajas.....	15
1.7.4. Desventajas.....	15
1.8. Requerimientos nutricionales del ganado ovino.....	16
1.8.1. Energía.....	16
1.8.2. Proteína.....	17
1.8.3. Minerales.....	18
1.8.4. Vitaminas.....	18

1.9. Factores que afectan el comportamiento productivo de los ovinos.....	19
1.9.1. Nutrición.....	19
1.9.2. Sexo de la cría.....	20
1.9.3. Tipo de nacimiento.....	21
1.9.4. Edad de la madre.....	22
1.9.5. Prácticas de manejo.....	23
1.9.6. Clima.....	24
1.10. Engorda de corderos.....	25
1.10.1. Manejo de los animales.....	25
1.10.2. Utilización de granos.....	26
1.11. Enfermedades en el corral de engorda de corderos.....	27
1.11.1. Condición de estrés.....	28
1.11.2. Carencia de selenio (se). ....	29
1.11.3. Micotoxinas.....	30
1.11.4. El cambio de dieta.....	30
1.11.5. Acidosis ruminal.....	30
1.11.6. Enterotoxemia.....	32
1.11.7. Coccidiosis.....	33
1.11.8. Neumonías.....	34
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
2.1. Localización del experimento.....	36
2.2. Periodo.....	36
2.3. Manejo de las instalaciones antes de la prueba de comportamiento....	36
2.4. Manejo de los corderos.....	36
2.5. Manejo de la alimentación.....	37
2.6. Variables de respuesta evaluadas.....	38
2.6.1. Ganancia diaria de peso (GDP).....	38
2.6.2. Consumo de alimento (CDA).....	39
2.6.3. Conversión alimenticia (CA).....	39
2.6.4. Incremento de peso (IDP).....	39
2.7. Análisis estadístico.....	39

<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
3.3. Efecto de raza.....	42
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Inventario ovino de algunos estados del país de mayor importancia, así como el índice de productividad (producción de carne/ # de cabezas).	6
2	Dieta utilizada en la prueba de comportamiento.	37
3	Análisis bromatológico de la dieta utilizada en prueba de comportamiento.	38
4	Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para la ganancia diaria de peso (GDP).	41
5	Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para el Consumo de alimento (CDA).	41
6	Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para la Conversión alimenticia (CA).	42
7	Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para el incremento de peso (IDP).	42
8	Medias de cuadrados mínimos $\pm$ error estándar de la ganancia diaria de peso (GDP) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.	43
9	Medias de cuadrados mínimos $\pm$ error estándar del consumo de alimento (CDA) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.	45
10	Medias cuadrados mínimos $\pm$ error estándar de la conversión alimenticia (CA) de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.	46

- 11 Medias de cuadrados mínimos  $\pm$  error estándar del incremento de peso (IDP) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento. 48

## ÍNDICE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
1	Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en la prueba de comportamiento.	44
2	Consumo de alimento (CDA) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en la prueba de comportamiento.	45
3	Conversión alimenticia (CA) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en la prueba de comportamiento.	47
4	Incremento de peso (IDP) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.	48

## RESUMEN

Se tomaron datos de 87 corderos de las razas Suffolk (23), Dorset (20) y Hampshire (44) destetados a una edad promedio 108, 85 y 95 días de edad y con un peso vivo de 47, 34 y 37 kg, respectivamente, sometidos a pruebas de comportamiento, con el propósito de evaluar ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CDA), conversión alimenticia (CA) e incremento de peso (IDP). La duración de la prueba fue de 75 días, de los cuales 15 correspondieron a la fase de adaptación y 60 a la fase de evaluación. Los corderos se alojaron en corraletas individuales y se sometieron al mismo sistema de alimentación y manejo. El análisis estadístico se efectuó con el procedimiento GLM del SAS. Donde todos los modelos incluyeron el efecto fijo de raza. Se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ) entre razas para GDP, CDA, CA e IDP. Para la GDP los valores observados fueron de  $0.462 \pm 0.009$ ,  $0.421 \pm 0.013$  y  $0.368 \pm 0.014$  kg./a/día, respectivamente para Hampshire, Suffolk y Dorset. Para el CDA los valores registrados para las razas Suffolk, Hampshire y Dorset fueron de  $2.107 \pm 0.057$ ,  $1.933 \pm 0.041$  y  $1.628 \pm 0.061$  kg./a/día, respectivamente. Mientras para la CA la raza Hampshire fue la que presentó el mejor valor ( $4.370 \pm 0.111$  kg.) sin presentar diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), con la raza Dorset ( $4.665 \pm 0.165$  kg.); pero si con la raza Suffolk ( $p < 0.05$ ), registrando un valor de  $5.210 \pm 0.154$  kg. Finalmente para IDP la raza Hampshire fue la que tuvo un mayor incremento durante los 60 días de evaluación de los corderos con un peso de  $64.375 \pm 1.372$  kg., seguida de la Suffolk con  $71.304 \pm 1.897$  kg. y la Dorset tuvo el incremento mas bajo con  $56.400 \pm 2.033$  kg. Se concluye que la raza Hampshire mostró los mejores promedios para las variables analizadas bajo las condiciones de esta prueba de comportamiento.

**Palabras clave:** prueba de comportamiento, ovinos, raza

## I. INTRODUCCIÓN

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

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

La demanda de productos ovinos en México, en particular de carne, ha mostrado en los últimos años un incremento constante que según datos de la SAGARPA en el 2005, el consumo alcanzó más de 86 mil toneladas, de la que más de la mitad tuvo que hacerse a partir de importaciones. Desgraciadamente no es solo carne lo que se tiene que importar, también son animales en pie, sean para consumo, pie de cría o repoblación; de lana, es añejo el problema que para cubrir la demanda de la industria se traen alrededor de 50, 000 ton. (De Lucas, 2006).

La demanda y buen precio que tiene la carne, ha generado algunos efectos sobre la producción; por ejemplo la aparición de nuevos productores y en los ya

existentes la búsqueda de una mejor eficiencia en la producción y calidad del producto que esta demandando el mercado. Dentro de estas mejoras, además de las directamente involucradas con el proceso productivo de cada explotación, se encuentra la búsqueda de razas más eficientes y aunque en menor escala cruzamientos que permitan mejores velocidades de crecimiento, producción de carne y calidad de la misma (De Lucas, 2006).

En estado de Hidalgo ocupa el segundo lugar en producción ovina a nivel nacional, sin embargo, en la actualidad, la ovinocultura nacional sigue sin satisfacer la cada vez más creciente demanda de esta especie, lo que se deriva en la necesidad de hacer más productivas las explotaciones comerciales, buscando la integración de la cadena productiva, reducir la baja eficiencia en la producción primaria y aumentar el grado de inversión en explotaciones ovinas. Es por esto que los gobiernos federales, estatales y municipales, se encuentran apoyando el proceso de la capacitación de los ovinocultores.

La problemática mencionada anteriormente han marcado la pauta en parte para llevar a cabo la utilización de herramientas del mejoramiento genético, que permitan incrementar, la calidad del rebaño nacional y así poder mejorar la productividad de la especie. Una de estas herramientas es la prueba de comportamiento, la cual se avoca a la medición de algunas características que se evalúan en el animal en vivo; como la ganancia de peso durante un cierto periodo, la conversión alimenticia y aspectos varios de la composición de la canal. Debido a que los índices de herencias para estas características son en general, de moderados a altos (arriba de 0.40), por lo que se obtienen mejoras rápidas en los programas de selección. En México, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el estado de Hidalgo las ha llevado a cabo desde 1999 en razas ovinas de carne de importancia como la Hampshire, Suffolk y Dorset (De La Cruz *et al.*, 2006).

## **OBJETIVO**

Evaluar características productivas de importancia económica como la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, incremento de peso en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas bajo una prueba de comportamiento productivo.

## **HIPÓTESIS**

Existe diferencia en la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia e incremento de peso, entre razas de ovinos evaluadas bajo una prueba de comportamiento productivo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1.1. Situación de la ovinocultura a nivel mundial

Es indudable que existe un mercado potencial muy grande, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá involucra a casi 300 millones de habitantes, muchos de ellos con tradición en el consumo de ovinos. En el mercado europeo, existe la posibilidad como ya fue mencionado de aportar productos orgánicos y para el mercado latinoamericano aportar pies de cría. Las restricciones sanitarias impiden la llegada de animales en pie, salvo de aquellos que están libres de enfermedades no presentes en Norte América, Australia o Nueva Zelanda, esto coloca a México en una posición de ventaja en sus productos respecto a sus socios del Tratado de Libre Comercio (De Lucas y Arbiza, 2004).

El censo mundial de ovinos en 2002, de acuerdo con los reportes de la (FAO, 2002) es de 1,034 millones de cabezas, mientras que las de porcino son de 936 millones y de ganado vacuno 1,330 millones. Asia, con poco más de 400 millones de cabezas es el continente con mayor existencia ovina. Siguen en importancia África con unas 240 millones de cabezas y Oceanía, donde las existencias ovinas siguen en decremento: 156 millones (en 1993 eran 190 millones). Europa, sin la antigua URSS, tiene cerca de 163 millones de cabezas (la ex URSS, unos 105 millones), Sudamérica, unos 87 millones de cabezas y Norte y Centro América unos 16 millones (EE.UU., 11 millones). Los principales países productores son: China con 1.6 millones de ton, representando el 21% de la producción mundial, Australia con 631 mil ton, representando el 8.3% y Nueva Zelanda con 521 mil ton, representando el 6.8%. En cuanto al consumo, los principales países son China con 1.6 millones de ton, Australia con 400 mil ton, Irán, Reino Unido y Turquía con 300 mil ton cada uno; Francia 200 mil y México 85 mil ton. Aparecen Francia con el 14% del total mundial, Reino Unido con el 11%, USA con el 8%, México con el 5.7%, China 5.5%, Arabia Saudita

5.3%. En el rubro de exportaciones los países que encabezan este proceso son: Nueva Zelanda con el 40%, Australia con el 35%, Irlanda con el 7.6%, Reino Unido 3.4%, España 2.3% y Bélgica 1.8% (Villasana, 2003).

## **1.2. Situación de la ovinocultura nacional**

El inventario ovino mexicano actualmente se encuentra conformado por 6.8 millones de cabezas (AMCO, 2005). Actualmente en el país, el objetivo más relevante en la producción de ovinos en la obtención de carne destinada al consumo humano donde la producción de carne ovina representa 0.77% del total nacional de productos de origen pecuario. En México el consumo principal de la carne de ovino en grandes cantidades se presenta en forma de barbacoa (algunas estimaciones indican que constituye 88% del total de carne de ovino existente en el país) y no cuenta con ningún otro canal de distribución viable para el aprovechamiento de esta carne, lo que sería una problemática a resolver, si se desea alcanzar la meta planteada para este tipo de carne tenga un mayor consumo por parte de la población (López *et al.*, 1999).

La población ovina del país atravesó por una etapa de estabilidad desde la década de los 80 y que persiste hasta el momento actual. El promedio nacional es de 6 millones de ovinos. El 75% de la producción de carne de ovino se concentra en solo 10 estados, que son: México, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Zacatecas, San Luis Potosí, Sinaloa, Oaxaca, Jalisco y Michoacán, siendo en la región Centro y Centro-Norte donde se ubica la mayor producción. Sin embargo, los estados pertenecientes al trópico están incrementando su producción en forma alentadora (Bores y Vega, 2003).

Los estados de la República con mayor inventario ovino son: el estado de México e Hidalgo y son también los estados que constituyen el mayor centro de consumo del país. Sin embargo, actualmente se puede hablar de Cuencas

Ovinas, es decir una zona geográfica donde se encuentra una gran concentración de explotaciones ovinas con fines productivos.

**Cuadro 1.** Inventario ovino de algunos estados del país de mayor importancia, así como el índice de productividad (producción de carne/ # de cabezas) (Carmen *et al.*, 2005).

ESTADO	# DE CABEZAS	TONELADAS DE CARNE	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
EDO. DE MÉX.	1,018,158	10,788	94.4
HIDALGO	795,784	9,260	85.9
S. LUIS POTOSI	459,746	3,786	121.4
VERACRUZ	409,046	9,075	45.1
PUEBLA	403,264	5,192	77.7
ZACATECAS	306,440	4,061	75.5
MICHOACAN	237,676	2,251	106.6
JALISCO	192,959	1,543	125.1

Esto quiere decir que con esas cabezas de ganado, que tanto se produce en carne. Con ese Índice de Productividad se puede observar que algunos estados producen de manera más eficiente que otros. Así pues los estados con mayor tradición borreguera, son los estados con mayor número de cabezas, sin embargo no son los que producen con mayor eficiencia (Carmen *et al.*, 2005).

El consumo de la carne de borrego en México casi en su totalidad (95%) es a través del alimento típico, barbacoa, considerado como un platillo de lujo resultado de la cocción de la canal ovina cubierta en pencas de maguey en horno subterráneo o en bote de metal. La barbacoa se consume en altas cantidades durante los fines de semana en el centro de México (Distrito Federal, estado de México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala), siendo también uno de los componentes del menú ofrecido en los eventos sociales. Otra manera en

que se consume la carne ovina en el centro del país es en forma de mixiotes (Cuellar, 2003).

### **1.3. Situación de la ovinocultura en Hidalgo**

El estado de Hidalgo cuenta con una distribución geográfica de ganado ovino de 832,184 en su mayoría las razas Hampshire, Suffolk, Dorset y criollas (Cuellar, 2004).

De acuerdo a datos actuales, el inventario de Hidalgo es de 765,000 cabezas localizadas en las siguientes zonas: Valle de Tulancingo, Llanos de Apan, Valle del Mezquital y la región de Pachuca-Tizayuca. Con ello, se producen anualmente 200,000 corderos para una producción de 4,900 toneladas de carne, de las cuales se consumen 1,440 en el estado y el resto se transforma básicamente en barbacoa que tiene un mercado muy amplio en el Distrito Federal y zona conurbana. El ganado predominante es de lana, considerándose la fibra útil para algunas industrias ubicadas en el estado, sin embargo en los últimos años se conoce que ha perdido importancia el abasto local de lana debido a la pobre calidad, es decir las industrias han sustituido la lana local por las importaciones de Oceanía y Chile (Villasana, 2003).

En el estado de Hidalgo cuenta con una amplia tradición borreguera. Durante años, la ovinocultura Hidalguense ha sido reconocida como una actividad sobresaliente dentro del rubro ganadero, debido en gran parte a que constituye una posición importante en la economía del campesino de escasos recursos no obstante, en los últimos tres años se ha logrado pasar de una actividad de subsistencia y ahorro familiar a una actividad comercial, debido a un cambio en los sistemas de producción; logrando con ella un aumento en la población ovina, así como en el precio de venta. Actualmente, Hidalgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en producción de ovinos para abasto (Lozada, 1997).

#### **1.4. Razas ovinas presentes en México**

En cuanto a las razas de ovinos, existen alrededor de 17 razas comerciales de cierta importancia y su distribución esta definida en función de la cultura ovina de las regiones y las condiciones ambientales, de tal suerte que en el Centro Norte del país encontramos rebaños de tipo Rambouillet fundamentalmente, que es una raza productora de lana, en el centro del país razas lanudas productoras de carne como las caras negras Hampshire y Suffolk, así como recientemente el Dorset que se ha incorporado de 1996 a la fecha, a raíz de las importaciones de Australia. Y en las costas y regiones tropicales y subtropicales del país el ganado de pelo productor de carne como el Pelibuey, Black Belly, Katahdin, Dorper y Dámara (Arteaga, 2006).

**De lana:** Rambouillet, Suffolk, Hampshire, Dorset, Columbia, Polypay, Ile de France, Charollais, East Friesian, Romanov y Texel.

**De pelo:** Pelibuey, Black Belly, Saint Croix, Dorper, Dámara y Katahdin.

Como comentario adicional merecen las razas de ovinos de pelo (Pelibuey, Black Belly y Saint Croix.) las cuales originalmente se criaron en los trópicos mexicanos, sin embargo, ya es posible encontrarlos en casi todos los estados del territorio nacional, a pesar de las creencias y hasta mitos que aun se tienen de esos animales, sobretodo en el centro del país. Algunas de ellas existen en muy reducido número o han sido introducidas muy recientemente, siendo escasos los datos relativos a su desempeño productivo (Cuellar, 2003).

#### **1.5. Sistemas de producción Ovina en México**

En México que por su gran extensión y su alta variabilidad ecológica, se encuentran dos sistemas básicos de cría ovina. El primero es el extensivo, basado en la alimentación con zacates naturales, ya sea bajo potreros cerrados

o los rebaños bajo el cuidado de pastores; el segundo basado en sistemas intensivos ya sea total o parcialmente estabulados (De la Cruz y Noguez, 1996).

Los sistemas de producción ovina son muy similares a los de bovinos, en el sentido de que la producción de corderos se hace en sistemas extensivos de bajos insumos, y la engorda se realiza tanto en corral, como en pastoreo. Se estima que en engorda, alrededor de un 20% de los animales se finalizan en corral, en sistemas de altos insumos; un 40% se finalizan en corral, en sistemas de medianos insumos y otro 40% en pastoreo, en sistemas de bajos insumos (Bores y Vega, 2003).

En los estados del altiplano central del país es posible encontrar explotaciones orientadas a la engorda de corderos, producción de corderos al destete y pie de cría en pastoreo, semi estabulación y ocasionalmente los sistemas más productivos son en praderas irrigadas. Aunque lo más comunes son las explotaciones tradicionales de tipo familiar que aprovechan la vegetación espontánea o de temporal y los esquilmos agrícolas (Bazan, 2001).

La producción de ovinos en México esta enfocada a la producción de animales para pie de cría (sementales y hembras para repoblar rebaños) y la producción de corderos para engorda, las cuales se pueden llevar a cabo bajo los siguientes tipos de sistemas:

#### **1.5.1. Sistema intensivo**

Es cuando la crianza se realiza en forma totalmente estabulada, suplementándose la alimentación de los ovinos con insumos concentrados de alto valor proteico y energético. Este sistema representa mayores costos, pero facilita el manejo de los animales y se consiguen mejores resultados; se utiliza,

por lo general, cuando el fin principal de la explotación es la producción de carne (Editorial Iberoamérica, 2001).

Las explotaciones intensivas son aquellas que, independientemente de los objetivos de la explotación, la producción de animales para abasto o cría se llevan a cabo lo más rápido posible (González, 1990).

Este tipo de explotación emplea mucho capital y poco terreno, con una administración eficiente y alta tecnificación. Es común que estén bien integrados en la transformación y comercialización de sus productos. Con frecuencia se tienen rebaños que exceden el mínimo para mantener los gastos familiares básicos. Están ubicados a regiones cercanas a las fuentes de insumos y a los mercados (Fuentes, 2003).

### **1.5.2. Sistema extensivo**

Sistema en el cual los animales se alimentan pasteando a voluntad en tierras de propiedades privadas o comunales, en forma seminómada o sedentaria; requiere de amplias extensiones de terreno. Este sistema tiene la ventaja de representar un bajo costo tanto en alimentación como en instalaciones, pero sus rendimientos por lo general son menores (Editorial Iberoamerica, 2001).

Están ubicados en regiones de mayor productividad, en donde es posible combinar el pasto en agostaderos, incluyendo el aprovechamiento de residuos de cosecha y de la vegetación en áreas marginales. Con frecuencia, la economía de este tipo de sistemas permite la tecnificación e integración en forma apreciable y la mejora en la alimentación, permitiría una productividad más elevada que los sistemas extensivos, con más de una época anual de empadre, sin que se eleven mucho los costos de producción (Fuentes, 2003).

Los animales pastorean durante el día y reciben suplemento alimenticio en los comederos al final de la tarde. Se crían animales destinados a la producción de lana – carne o leche – carne (FIRA, 1985).

## **1.6. Descripción de Razas principales de ovinos de carne en Hidalgo**

### **1.6.1. Suffolk**

Raza cárnica que se desarrolla en el centro del país, básicamente en los estados de México, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Aguascalientes, Veracruz y Distrito Federal. Son ovinos con excelente conformación cárnica, de rápido crecimiento, alta prolificidad, son utilizados como raza Terminal en esquema de cruzamientos. En México se han utilizado las líneas americanas y Canadienses, recientemente la inglesa. De gran talla y peso, en hembras adultas alcanzan un peso de 80 – 100 kg. y en machos de 130 – 170 kg. Aspecto general: Ovino de talla grande, de conformación musculosa, de cuerpo largo y alto. Vellón de lana blanca y pelo negro en cabeza y patas (AMCO, 2004).

### **1.6.2. Dorset**

En México en la última década se ha registrado un gran desarrollo de esta raza derivado del excelente comportamiento productivo de las borregas cruce Merino/Dorset importadas de Australia y explotadas por productores de los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala, y Guanajuato, regiones ubicadas en el altiplano central del país. La raza Dorset se ha constituido en México como una alternativa importante para la producción de corderos al utilizarse como raza materna, destacando su característica de no estacionalidad reproductiva y siendo utilizados con éxito en esquemas de cruzamientos tanto en primera cruce como cruce Terminal. Son ejemplares de talla mediana a grande, con pesos adultos en las hembras de 60 – 70 kg. y en los machos de 120 – 160 kg. Aspecto general: El borrego Dorset es de tamaño mediano, largo, musculoso de

conformación cárnica, de lana blanca y densa libre de fibras negras (AMCO, 2004).

### **1.6.3. Hampshire**

A la raza Hampshire y sus cruzas pertenece la mayor parte de la población de ovinos del centro del país, la cual se desarrolla en regiones templadas y frías de los estados de Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala en niveles de altitud superiores a los 2000 metros sobre el nivel del mar. Ovinos cárnicos, caracterizados por su gran rusticidad, velocidad en ganancias de peso y buenas conversiones en engordas intensivas con granos. Actualmente se viene utilizando como raza terminal en razas de pelo en regiones con una ovinocultura intensiva como Jalisco, Tamaulipas y Yucatán, demostrando su eficiencia en todo tipo de climas. De talla grande, peso adulto en hembras de 80 – 110 kg. y en machos de 140 – 180 kg. Aspecto general: El Hampshire es un borrego largo de tamaño medio, de cara negra, lana blanca, miembros fuertes cubiertos de lana en el tercio inferior sobre pelo oscuro, siendo esta más densa en los posteriores (AMCO, 2004).

### **1.7. Prueba de comportamiento**

Se entiende como prueba de comportamiento a la medición de determinados rasgos en el animal vivo, tales como la ganancia de peso, conversión alimenticia, y características de la composición de la canal bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo (De la Cruz, 2005).

Las pruebas de comportamiento permiten detectar animales superiores, así como evaluar su potencial productivo dada la uniformidad ambiental a que son sometidos durante el periodo de prueba. Esto permite ir conformando un patrón del comportamiento productivo de los animales y con ello el mejoramiento de la ganadería. Las pruebas de comportamiento son la herramienta que nos permite

diferenciar y evaluar las características económico – productivas heredables del ganado (Bazan, 2001).

Es importante puntualizar que estas pruebas deben ser una parte más de la evaluación de los animales para estas características y que por si solas no dan información sobre el valor genético de los animales, sino que únicamente de su comportamiento fenotípico bajo las condiciones de confinamiento (Vega, 2003).

Los pesos y ganancias postdestete son características importantes debido a la asociación genética que guardan con la eficiencia en la transformación del alimento en carne y además en esta etapa es cuando el individuo muestra su verdadero potencial genético, relativamente libre de las influencias de la madre (Solis, 2002).

La metodología de la prueba es la siguiente, los animales provenientes de diferentes ranchos son alojados en lugares cómodos y de fácil acceso, seguidos de una desparasitación y aplicación de vitaminas, además de verificar que los animales estén en perfectas condiciones de salud, posteriormente son pesados al inicio de la prueba y se les da un período de adaptación bajo las condiciones a las que van a ser sometidos, después se les ofrece una dieta estándar a todos los animales y se inicia con la toma de registros exactos sobre las características que se están evaluando; así, al finalizar la prueba, es posible estimar el rendimiento individual de cada animal y comparar este con otros animales sometidos al mismo manejo y en condiciones similares durante el período de prueba (Goodwin, 1977).

### **1.7.1. Descripción**

En estas pruebas se miden la ganancia diaria de peso post-destete, porque esta es una característica de gran importancia genética, ya que una buena capacidad para ganar peso en corral de engorda, es fácilmente transmisible a la

descendencia. Por otro lado este es un carácter muy relacionado con la facilidad de convertir alimento en carne (eficiencia alimenticia) y con el desarrollo predestete. Resaltando así, la gran importancia económica de carácter en cuestión; puesto que un semental de buen comportamiento post-destete, producirá en promedio, un grupo, de crías que presentarán un buen peso al destete y que en el corral de engorda serán eficientes y ganaran peso más rápido (Bazan, 2001).

Durante estas pruebas de comportamiento productivo los animales deben de tener un acondicionamiento previo al inicio de la prueba se deben pesar cada 20 días durante los 60 días de evaluación. Se debe medir la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, incremento de peso y consumo de alimento durante la prueba y el peso final.

Los programas de pruebas de comportamiento deben incluir una proporción de la población tan grande como sea posible para contar con una base amplia para permitir la selección de un grupo de animales de cría, ya que la probabilidad de identificar individuos que son superiores en los rebaños puros de cría se eleva al crecer el número de animales que se evalúan (Warwick y Legates, 1980).

### **1.7.2. Objetivos**

Proporcionar al criador de ovinos la información necesaria del ganado que se somete a pruebas de comportamiento, contribuyendo al estudio de las razas evaluadas a través del análisis de datos recabados sobre mediciones corporales, realizar comparaciones entre razas y contribuir al aumento de productividad ovina.

El principal objetivo de la prueba de comportamiento es la identificación individual de animales superiores, principalmente machos (Herrera *et al.*, 2003).

### **1.7.3. Ventajas**

Una de las ventajas primordiales de la prueba es que permite la evaluación del animal a una edad joven, lo que trae como consecuencia una reducción del intervalo entre generaciones, obteniéndose un indicador confiable de su comportamiento productivo (Bourdon, 1997).

Pueden obtenerse para el ganadero comercial, a una mayor confiabilidad y precisión de seleccionar machos basándose en los resultados de las pruebas de comportamiento (Vega, 2003).

Una de las ventajas primordiales de dichas pruebas, es que permiten acortar el intervalo de generación, ya que pueden evaluar animales en una edad temprana, obteniéndose un indicador confiable de su comportamiento productivo (Bazan, 2001).

La utilidad de la prueba se aprecia mejor si se reconoce que sólo se puede analizar un número de características limitado y que cuando mucho constituyen una etapa de un programa completo de la evaluación del comportamiento (De la Cruz, 2005).

### **1.7.4. Desventajas**

Es importante puntualizar que estas pruebas son únicamente una parte más de la evaluación de los animales para características de ganancia de peso y peso final, por si solas no dan información sobre el valor genético de los animales, sino únicamente de su comportamiento fenotípico bajo las condiciones de estabulación. El ambiente previo a las pruebas incluye diferencia en edad y condición de los animales, lo cual tiene un gran efecto en la validez de los registros obtenidos. Periodos de prueba largos reducen la influencia del ambiente previo y mejoran la validez de la información obtenida (Vega, 2003).

La precisión en la selección de reproductores de alto potencial genético bajo este procedimiento está entre el 65% y 70%, por lo que es necesario buscar en lo posible otras evaluaciones como la prueba de progenie (Solis, 2002).

Sin embargo, mientras se cuenta con información suficiente para predecir las diferencias esperadas de la progenie, inicialmente los rebaños deberán ser sometidos a selección para ganancia de peso postdestete, mediante el uso de progenitores provenientes de las pruebas de comportamiento (Vega, 2003).

## **1.8. Requerimiento nutricional de los ovinos**

### **1.8.1. Energía**

Las principales fuentes de energía son los pastos, henos, ensilados, alimentos derivados y granos. Las deficiencias energéticas ocasionan crecimiento reducido o pérdida de peso, eficiencia reproductiva disminuida, menor producción de leche o fibras y aumento de la pérdida por muerte. Los pastos, henos, ensilados o derivados de buena calidad suelen satisfacer las necesidades energéticas de manera económica (Pond y Church, 2002).

La energía insuficiente puede ocasionar lentitud o cese en el crecimiento, pérdida de peso, fallas en la reproducción, aumento de la mortalidad y mayores infecciones parasitarias a causa de que las resistencias son menores (Ensminger, 1976).

Las necesidades energéticas se satisfacen ampliamente con el consumo y la digestión de los alimentos. Por lo común, los ovinos subsisten con una proporción más alta de forrajes - con respecto a los concentrados - que el ganado bovino de carne y esto se aplica también a los corderos en terminación (Ensminger, 1976).

Las dietas de engorda deben formularse para contenidos mínimos de energía Metabolizable de 2.8 Mcal kg MS-1. Por lo tanto, deberán prepararse a base de concentrado (aproximadamente 80%) y el resto forraje, o bien con solo concentrado (100%). En este último caso se han reportado buenos resultados productivos y económicos. Sin embargo, con estas dietas se deben de maximizar cuidados, como el tipo de animal, fase de adaptación y manejo de animales y alimento. De lo contrario, la incidencia de problemas metabólicos será muy frecuente, sobre todo en aquellos corderos que en su vida previa no recibieron alimentos concentrados.

### **1.8.2. Proteína**

Los corderos en crecimiento tiene mayor necesidad de proteína que la ovejas adultas (Ensminger, 1976). Los ovinos dependen de la población microbiana en sus rúmenes para producir muchos de los aminoácidos y vitaminas requeridos para la producción deseada. Por lo tanto, la cantidad de proteína en la alimentación es más importante que la calidad de la proteína. No obstante, los animales jóvenes (alimentados con leche) no tienen un rumen desarrollado o una población microbiana activa y necesitan proteína de buena calidad en su alimentación. Los microbios del rumen utilizan nitrógeno de las proteínas de origen alimentario y nitrógeno de fuentes de nitrógeno no proteico (NNP) para elaborar aminoácidos (Pond y Church, 2002). Así, solo el consumo de forrajes de mediana calidad, puede ser suficiente para proporcionar al ovino la cantidad de proteínas que necesitan (Editorial Iberoamerica, 2001).

Las pasturas verdes y los henos de leguminosas (alfalfa, trébol y soja) Son excelentes y prácticos recursos de proteínas para los ovinos en la mayoría de las regiones, (Ensminger, 1976).

### **1.8.3. Minerales**

La mayoría de los minerales que necesita el ovino son adquiridos a través de los alimentos que consume. Como regla general, se le proporciona al ovino sal en la modalidad de libre disposición o se le agrega a la mezcla alimenticia en un 0.5% a 1%, como máximo. La mayoría de los forrajes contienen adecuados niveles de calcio, mientras que los insumos concentrados podría tener deficiencia de este mineral; en fósforo sucede en forma inversamente proporcional. Las necesidades de minerales son afectadas por varios factores que incluyen la raza, edad, sexo, índice de crecimiento, estado fisiológico, cantidad y forma química de los animales ingeridos y la interacción con otros minerales en la ración (Church y Pond, 2002). Los ovinos son muy aficionados a la sal y la consumen en proporción a su peso. La sal, la forma mas común de Na y Cl, es barata y muy aceptable y suele dejarse su ingestión a voluntad de las ovejas y cabras (Church y Pond, 2002).

### **1.8.4. Vitaminas**

Se necesitan fuentes alimentarias de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), pero los microbios del rumen producen cantidades suficientes de vitaminas hidrosolubles. Los animales que pastan suelen obtener suficientes vitaminas o precursores de vitaminas para satisfacer las necesidades, pero puede ser necesario dar un complemento a los animales alimentados en confinamiento o lecheros muy productivos (Church y Pond, 2002).

La vitamina A es liposoluble y se almacena en el cuerpo. Se requieren de alrededor de 200 días para agotar todas reservas acumuladas en el hígado de los corderos previamente alimentados con pasto verde (Ensminger, 1976). La vitamina A no esta en los forrajes, pero las plantas verdes contienen grandes cantidades de caroteno (Church y Pond, 2002).

La vitamina D se oxida, pero con más dificultad que la vitamina A, no obstante, cuando está mezclada con minerales, especialmente carbonato de calcio, su estabilidad es baja (Ensminger, 1976). Los animales expuestos al sol deben de obtener suficiente vitamina D para satisfacer sus necesidades (Church y Pond, 2002). En general los alimentos comunes para ovinos, en particular los henos bien curados y las pasturas verdes contienen amplias cantidades de vitamina E (Ensminger, 1976).

## **1.9. Factores que afectan el crecimiento productivo de los ovinos**

### **1.9.1. Nutrición**

De estos factores, los nutricionales son los de mayor influencia que afectan el crecimiento. Esto se da en función de los niveles de alimentación del animal y a la eficiencia con que esto convierte el alimento en peso vivo (De Lucas y Arbiza, (1996); Citada por De la Cruz, (2004)).

A pesar de que hay muchos informes contradictorios respecto a los efectos de la nutrición sobre la composición del cuerpo de los ovinos, la mayor parte de estos pueden conciliarse mediante un entendimiento de la distribución de energía metabolizable entre las necesidades de mantenimiento, síntesis de proteína, lipogénesis y la pérdida de calor asociada con la utilización de los nutrientes (Black, 1974).

Animales que son alimentados próximos a mantenimiento tendrán a ser más magros que aquellos con crecimiento normal, pero aquellos puestos en una dieta severamente restringida, inicialmente serán más gordos. Varios experimentos sostienen este argumento (Black, 1974).

Los distintos grados de conversión del alimento ingerido en peso vivo, afectan sin duda la velocidad de crecimiento. La importancia de esta variable es obvia pues de ella depende en gran parte la eficiencia económica del sistema.

(Santos *et al.*, 2002.), llevaron a cabo un estudio en corderos de la raza Merino e Ile de France x Merino con la finalidad de evaluar el efecto del sistema de alimentación en la ganancia diaria de peso, los resultados indicaron que los corderos crecieron más rápido cuando se alimentaron en confinamiento con concentrado (297.7 g/d); sin embargo cuando fueron criados con pasturas, las ganancias (242.6 g/d) fueron más altas para los corderos suplementados con concentrado.

### **1.9.2. Sexo de la cría**

Esta tendencia en general es que los machos presentan mejor comportamiento productivo tanto que las hembras. Las diferencias debidas al sexo no son evidentes hasta la fase de engorde del crecimiento (Searle y Griffiths, 1976).

También se ha observado que los machos castrados contienen menos grasa y más hueso que las hembras del mismo peso, pero la diferencia son más pequeñas que entre machos enteros y hembras (Thompson, Atkins y Gilmour, 1979).

La influencia en el sexo es importante en el crecimiento, en general las hembras crecen a menor velocidad que los machos y sus canales maduran antes y tienen en general un tamaño menor (Speedy 1987, Citada por De la Cruz, 2004).

También se reportaron que el sexo del cordero tiene un efecto sobre el peso al nacimiento, peso al destete, peso a los 80 días de edad y ganancia diaria de peso. Siendo los machos más pesados que las hembras (Gutiérrez, 1992).

(Rico y Planes, 1996), en otro estudio señalaron que el efecto del sexo sobre el peso al nacimiento, al respecto indicaron que los machos resultan de mayor talla que las hembras.

Con el objetivo de evaluar el efecto del sexo sobre el peso al nacer, ganancia de peso pre y postdestete, se llevó a cabo un estudio en las razas Columbia, Suffolk y Targhee y en las tres características los machos fueron superiores a las hembras. Las medias de mínimos cuadrados fueron  $5.20 \pm 0.04$  vs  $4.92 \pm 0.04$ ,  $0.305 \pm 0.26$  vs  $0.276 \pm 0.26$  y  $0.336 \pm 0.24$  vs  $0.268 \pm 0.25$  kg, respectivamente (Rastogi *et al.*, 1982).

### **1.9.3. Tipo de nacimiento**

Han sugerido que el peso al nacer de cada cordero se reduce alrededor del 20% por cada cordero adicional nacido en el mismo parto (Fraser y Stamp, 1989).

Otras estimaciones semejantes indican que el peso de los corderos nacidos de un parto gemelar, invariablemente se encuentra entre el 80 y el 85% del equivalente al cordero nacido de parto simple (Boggess *et al.*, 1991; Abraham *et al.*, 1993; Matika *et al.*, 2003).

El tipo de nacimiento, sea único, doble o triple, incide en la posterior velocidad de crecimiento, siendo menor en aproximadamente 10 % en los corderos mellizos que en los únicos (De Lucas y Arbiza, 1996).

(Rico y Planes, 1996), demostraron que el tipo de parto influye sobre el peso al nacimiento; encontrando un mayor peso en aquellos de parto simple comparados con los del parto múltiple.

Corderos Suffolk y Hampshire fueron evaluados bajo tres épocas de nacimiento, con la finalidad de estudiar el efecto del tipo de nacimiento sobre el peso al nacer y a los 70 días de edad. Aunque los corderos nacidos en Invierno fueron superiores a los de Otoño y Verano, los que procedían de partos simples siempre fueron más pesados al nacer que los de partos dobles o triples (Stritzke *et al.*, 1982).

#### **1.9.4. Edad de la madre**

Este factor también afecta el peso al nacer y su posterior velocidad de crecimiento. El caso más visible es cuando las ovejas se aparean muy jóvenes (dientes de leche o con una edad de 7 a 12 meses). Al mismo tiempo estos animales deben desarrollarse, mantenerse y formar sus fetos. En el otro extremo, las ovejas muy viejas, pueden presentar efectos detrimentales en el peso al nacer y la velocidad de crecimiento de sus hijos (Fraser y Stamp, 1989).

Cervantes *et al.*, (1985), reportaron que existe una influencia importante de la edad y producción de leche de la madre sobre el peso al destete y la ganancia diaria de peso predestete. Por otro lado, Meneses (1998), Citado por Bazan (2001), señaló que la edad y peso de la madre influyen en el crecimiento predestete de los corderos.

Resultados con la misma tendencia fueron encontrados en corderos de 90 y 120 días de edad, donde los corderos que más pesaron fueron lo que provenían de ovejas de 4 años de edad (Long *et al.*, 1989; Lewis *et al.*, 1989). Por otro lado, corderos de 6 razas que provenían de madres de 3, 4 y 5 años registraron mayor peso a los 60 días de edad en comparación con ovejas de 1, 2 y 6 ó más años (Boggess *et al.*, 1991).

En México, Abraham *et al.*, (1993), registraron un efecto de la edad de la madre sobre la ganancia diaria de peso al destete. Las medias para 2, 3 y 4 años fueron de  $0.123 \pm 0.009$ ,  $0.131 \pm 0.055$  y  $0.139 \pm 0.009$  kg, respectivamente. Sin embargo, Reyes *et al.*, (1993), no encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso y conversión alimenticia en corderos evaluados en prueba de comportamiento que procedían de ovejas con edades de 1 a 5 años.

#### **1.9.5. Prácticas de manejo**

El destete es una de las prácticas de manejo que también afecta la velocidad de crecimiento. En un estudio se observó que los corderos destetados precozmente entre 8 y 12 semanas de edad, sufrieron un severo estrés que detuvo su crecimiento con respecto a corderos gemelos sin destetar, pero que posteriormente se recuperaron retomando su crecimiento normal (Spedding, 1978). De manera general, cuanto más leche reciba un cordero más rápido crece. El peso y edad al destete han sido reportados como factores que afectan la velocidad de crecimiento (Meneses, 1998).

En otro estudio se encontró que el peso final de los corderos es influido por el peso al destete, presentando un mejor comportamiento postdestete aquellos corderos con menores pesos al destete. Sin embargo, en corderos de la raza Pelibuey se encontró que la ganancia de peso total del destete a los 90 días postdestete fue mayor conforme el peso al destete fue mayor (De Lucas *et al.*, 1990).

Por otro lado, en un estudio con corderos destetados a los 90 días se encontró un peso mayor en 13% con respecto al encontrado en corderos destetados a los 125 días (Meneses, 1998).

El efecto de la época de parto es otra práctica de manejo que incide en el crecimiento de los corderos, ya sea por aspectos indirectos derivados de la nutrición de la madre o del hijo, o bien, directos del clima sobre el cordero.

#### **1.9.6. Clima**

La temperatura ambiente es la variable de tipo climático que más se ha considerado para establecer los efectos del calor sobre la producción animal. Sin embargo, para entender sus efectos, es necesario conocer como fluctúa a través del año, época del año y dentro del día, procurando relacionarla con la capacidad de adaptación de los ovinos (Oliva, 2003).

El comportamiento del ganado está influenciado por muchos factores ambientales. El grado de influencia varía con las especies, la duración e intensidad de cualquier factor ambiental en específico. Los ovinos son particularmente sensibles al fotoperiodo, en términos de reproducción y crecimiento (Forbes, 1982).

Las temperaturas ambientales pueden afectar adversamente el comportamiento, sobre todo en climas calurosos. El crecimiento es un proceso dinámico, donde las supresiones temporales del crecimiento normal causadas por factores ambientales pueden ser recuperadas en un periodo subsecuente a través del crecimiento compensatorio (Schanbacher y Crouse, 1980).

El clima y la variación de la luz, son factores importantes que intervienen en el crecimiento de los animales. Un estrés moderado de frío no afecta el depósito de energía pero disminuye la tasa de crecimiento y la síntesis de grasa. A pesar de que la tasa de síntesis de proteína puede ser disminuida en animales sometidos a estrés por frío, esto tiene lugar solo cuando las condiciones son tan severas que la sobrevivencia se ve amenazada (Mount, 1980).

## **1.10. Engorda de corderos**

Inmediatamente después del destete, los corderos machos y hembras destinados al sacrificio deberán engordarse. La engorda se puede realizar bajo tres sistemas de alimentación:

- a) Pastoreo
- b) Pastoreo más suplemento alimenticio
- c) En corral con dietas a base de concentrado

Las tres opciones presentan ventajas y desventajas. Pero en lo que respecta a la engorda de corderos en corral; esta debe de implementarse para cumplir con los siguientes objetivos: maximizar el consumo de alimento y de nutrientes, obtener la máxima ganancia de peso que el potencial genético del cordero permita; mejorar la conversión alimenticia, el rendimiento y la calidad de la canal, con reducciones importantes en los períodos de engorda, lo que permitirá incrementar la eficiencia biológica del proceso de engorda y la utilidad económica de la explotación (Sánchez, 2003).

Los borregos que se destinan a la producción de carne pueden ser engordados por medio de pastos artificiales de buena calidad. Pero, para obtener un crecimiento rápido, es necesario complementar su ración con concentrados (Editorial Trillas, 2005).

### **1.10.1. Manejo**

Finalmente el éxito de proceso de engorda depende también del manejo de la forma de dar el alimento o sea como se hace, a esto comúnmente le denominamos el manejo del pesebre, de cómo proporcionar alimento y agua a libre acceso, evitar cambios de ingredientes (De la Cruz, A., 2004).

La manera de superar estos problemas consiste en proporcionar a los corderos a partir de los quince días de edad y hasta el destete un concentrado selectivo

para crías, comúnmente llamado concentrado iniciador o en inglés “Creep Feeding”. Se debe ofrecer a voluntad de los corderos, tanto hembras como machos (De la Cruz, A., 2004).

Destetar a los corderos antes de lo habitual y criarlos separarlos de sus madres hasta que alcance su peso para el mercado. En otros términos eso significa destetarlos entre las 8 y 12 semanas de edad, o aun antes, en vez de hacerlo en la edad normal de cinco meses (Ensminger, 1976). A todos los corderos se les debe amputar la cola cuando tienen entre siete y catorce días de edad (Ensminger, 1976).

Para mantener el control de la productividad, del mejoramiento genético, de la sanidad y en general del sistema de producción debemos de contar con identificación individual de cada animal (De la Cruz, 2004).

Se deben de desparasitar con ivermectinas y aplicación de vitaminas ADE para el aprovechamiento del alimento y aplicación de bacterianas contra problemas respiratorios y metabólicos para la engorda de corderos.

#### **1.10.2. Utilización de granos para la engorda de corderos**

Se trata de granos como el maíz, el sorgo o la avena adicionados con vitaminas y minerales y otros productos ricos en proteína (Editorial Trillas, 2005).

Los principales granos que se utilizan para los ovinos son los granos de cereales: avena maíz, cebada, trigo, centeno, también se emplean muchos subproductos alimenticios como fuente de energía, incluyendo los provenientes de las industrias molineras de trigo y maíz (Ensminger, 1976).

El trigo puede proporcionarse entero, los ovinos alimentados con trigo parecen susceptibles a la infosura (Ensminger, 1976).

Los granos (cebada, maíz y sorgo) son las fuentes de energía más comúnmente usados para formular concentrados. Cualquiera de ellos se puede utilizar, dependiendo del costo y disponibilidad en el mercado. Con dietas altas en grano, ofreciéndolo quebrado, entero o combinación de estos puede ayudar a estimular la secreción de saliva y minimizar la acidosis y enterotoxemias (De la Cruz, 2004). Los granos procesados generalmente son mucho más digeribles y producen ganancias de peso más eficientes (Church y Pond, 2002).

(Mancilla *et al.*, 1992; Citada por De la Cruz y Noguez, 1996) evaluaron el uso de grano en corderos con destete precoz (30 y 60 días), alimentados con una ración que contenía 83% de grano entero (sorgo 33% y cebada 50%), 15% de pasta de soya y 2% de una mezcla de minerales y vitaminas. Las ganancias de peso de los corderos fueron de 256 y 267 g/día, respectivamente; las conversiones alimenticias fueron similares, 3.64 para destetados a 30 días y kg. de materia seca por kg. de ganancia, para destetados a 60 días.

### **1.11. Enfermedades en el corral de engorda de corderos**

Los modelos de engorda intensiva de corderos, implican una serie importante de riesgos sanitarios que deben ser minimizados y que son propios de una condición productiva en la que los animales son hacinados, frecuentemente en instalaciones inadecuadas, sometidos a dietas altamente energéticas y situaciones estresantes. En estos modelos intensivos las enfermedades modifican sus condiciones de presentación y deben ser revaloradas para redefinir las alternativas de tratamiento, control y profilaxis adecuadas a los costos productivos y su impacto en la rentabilidad del proceso, para asegurar el éxito del proyecto.

### **1.11.1. La condición de estrés**

Independientemente de lo anterior, el cordero sufre la separación de su madre, eventualmente los efectos del transporte, su instalación en un corral diferente, el ofrecimiento de una dieta con presentación y calidad distinta de la que acostumbraba, la convivencia con nuevos animales y la competencia entre ellos para establecer un nuevo orden jerárquico.

La condición de estrés implica una serie de cambios endocrino-metabólicos, que intentan adaptar al animal a su nueva situación, caracterizados fundamentalmente por el incremento de cortisol y esteroides, relacionados con el incremento en la movilización y consumo de glucosa, que resulta en hipoglucemia y en procesos de neoglucogénesis a partir de grasa y proteína, condiciones que determinan un déficit energético en el animal, con consumo de sus reservas corporales y pérdida de condición.

Las modificaciones en el metabolismo oxidativo, pueden inducir mayores requerimientos de microelementos relacionados a estos procesos enzimáticos, como el selenio.

No debe en consecuencia llamar la atención de que a pesar de que se mejoran las condiciones de alimentación, en las primeras 2 semanas, los corderos no sólo no ganan peso sino que incluso lo pierden.

La condición de estrés que desarrollan los animales en el corral de engorda, tiene también un efecto depresor sobre la respuesta inmune, que debe ser considerada en la presentación de enfermedades en el periodo de adaptación y en la inconveniencia de aplicar inmunógenos (vacunas) en este periodo. De hecho la magnitud de la respuesta inmune a diferentes antígenos vacunables es empleada como un indicador indirecto de la condición de estrés en los animales. Esta condición de estrés no es detectable clínicamente, más que por

modificaciones del comportamiento, situación que no es fácil de definir en los ovinos. Eventualmente los animales se agrupan anormalmente, agreden o se mordisquean unos a otros, lamen las paredes o muerden la malla, pero estos no son elementos constantes.

### **1.11.2. Carencia de selenio (se).**

Es otra condición con demostrado efecto depresor de la respuesta inmune, aparentemente por interferir fundamentalmente con los procesos de fagocitosis y presentación antigénica. La deficiencia de (Se) es una situación frecuente en México, y el cordero por su rápido crecimiento es una categoría animal particularmente sensible al problema. Esta carencia puede ser sospechada y diagnosticada con relativa facilidad a la necropsia, por la observación de ascitis, anemia y la presencia de fascículos musculares pálidos o francamente blancos (enfermedad del músculo blanco), distribuidos simétricamente en el animal.

La carencia de (Se) tiene además especial importancia por su efecto en la conversión y ganancia de peso de los animales y por el hecho de que en casos graves puede provocar la muerte súbita de los corderos por paro cardíaco. En estos casos, el corazón puede tener aspecto de carne hervida, con estriaciones blanquecinas, que se observan más claramente en las zonas de inserción de los pilares valvulares; eventualmente al corte de las paredes ventriculares, se pueden observar grumos blanquecinos en las mismas. La aplicación profiláctica de soluciones de (Se) a los animales al ingresar a la engorda, es una medida prudente en todos los casos. El (Se) en exceso puede provocar cuadros de intoxicación aguda, con hemorragias en el subcutáneo y los distintos parénquimas, por lo que se recomienda emplear soluciones de baja concentración, que facilitan la dosificación adecuada en corderos. La aplicación de selenio, en los rebaños con demostrada carencia del elemento, debe iniciarse en la primera semana de vida y repetirse en la medida que los animales duplican su peso, deben tomarse medidas de control también en los

animales adultos, considerando que la carencia afecta la fertilidad y prolificidad del rebaño.

### **1.11.3. Micotoxinas**

En los sistemas de engorda con granos, la posibilidad de que estos estén contaminados con micotoxinas, en particular aflatoxinas es muy alta. Las aflatoxinas, afectan el metabolismo animal y reducen su eficiencia productiva y son además fuertes depresores de la respuesta inmune. La observación de megalocitosis y poliploidía, en el examen histopatológico del hígado, es un buen indicador de esta intoxicación. La determinación de los niveles de aflatoxinas en el grano empleado, confirmará el diagnóstico y establecerá la magnitud del problema, pudiendo ser necesario eliminar el grano contaminado. No es conveniente aplicar vacunas, mientras no se corrijan las situaciones depresoras de la respuesta inmune.

### **1.11.4. El cambio de dieta**

El cambio de dieta es en si un factor estresante, pero además puede ser un factor desencadenante de enfermedades y muertes. El cambio brusco de una dieta láctea y/o a base de forraje en pastoreo, a las dietas de engorda con altos niveles energéticos (granos y concentrados), puede inducir cambios en los procesos de fermentación ruminal que conduzcan a una acidosis y adicionalmente como consecuencia de los trastornos en la función digestiva a cuadros de enterotoxemia.

### **1.11.5. Acidosis ruminal**

El uso de dietas altas en carbohidratos de fácil digestión (almidones, disacáridos) como ocurre cuando se utilizan granos, tubérculos, bagazos y melaza, induce procesos de fermentación bacteriana con formación de ácido

láctico en su forma D (D-lactato), este metabolito se absorbe muy lentamente y produce una disminución del pH ruminal, con modificación de la microflora hacia bacterias Gram (+), que continúan produciendo D-lactato y desaparición de protozoarios y bacterias Gram (-).

En la medida que aumenta el lactato, disminuye la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) asociado a las modificaciones de la microflora y la utilización de los nutrientes de la dieta en el rumen. El D-lactato que se absorbe no puede ser metabolizado por el animal, que en casos agudos muere de acidosis en las 24 a 48 horas siguientes a haber consumido la dieta problema, los granos de cereales son particularmente peligrosos para los ovinos. Estos animales mueren en forma aguda, con cuadro clínico variable que puede incluir salivación, rechinado de dientes, inmovilidad, distensión abdominal, meteorismo, arqueamiento, laminitis; la acidosis ruminal produce ruminitis, con atonía ruminal, que explican los signos que eventualmente se presentan en estos animales. A la necropsia se observa contenido ruminal líquido, espumoso, de color amarillento y olor picante. La mucosa del rumen se presenta enrojecida y en casos graves hemorrágica y hasta gangrenada y se desprende con facilidad, aún en animales recién muertos. Como el animal muere a consecuencia de la acidosis y el choque, las demás vísceras, en particular el pulmón, se presentan muy enrojecidas, congestionadas y con espuma sanguinolenta en tráquea y bronquios. El choque ocurre como consecuencia del paso de agua al rumen por efecto osmótico y la vasodilatación secundaria a la acidosis. Cuando el animal es gradualmente adaptado a la dieta, pueden ocurrir formas crónicas de acidosis. En este cuadro, el trastorno más llamativo es la observación de signos nerviosos con ataxia y ceguera, hasta que ocurre la muerte. El trastorno es consecuencia de la proliferación en el rumen de bacterias que destruyen la tiamina (vitamina B1), tal es el caso de *B.tiaminolyticus* y *C.sporogenes*, la carencia de tiamina induce degeneración neuronal con encefalomalacia cortical, principalmente en la región frontal del encéfalo. Las zonas de encefalomalacia se observan como pequeñas zonas de

color ocre-café en la corteza, la iluminación con luz ultravioleta permite visualizarlas como áreas fluorescentes.

Las situaciones de acidosis pueden evitarse con un cambio gradual a la nueva dieta y manteniendo cantidades razonables de fibra en la misma, se recomienda no reducir la fibra a menos del 15-20%, o con la adición de bicarbonato de sodio al 2.5%. Las soluciones de bicarbonato se emplean también en el tratamiento de los cuadros de acidosis aguda, pero debe considerarse que en el medio ácido del rumen se liberaran grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y la atonía ruminal puede determinar la muerte por timpanismo. En casos graves y de animales de alto valor, debe intentarse el vaciado ruminal con sonda o por ruminotomía y el cambio a una dieta rica en fibra, por al menos una semana.

#### **1.11.6. Enterotoxemia**

La enterotoxemia es una enteritis necrótico- hemorrágica que ocurre en el intestino delgado, en yeyuno e ileon, producida por las toxinas de *Clostridium perfringens* tipo D y en forma menos frecuente del tipo C. La bacteria *C. perfringens* está siempre presente en el tracto digestivo, no es una enfermedad contagiosa, trastornos en la función digestiva que alteren la calidad del contenido, en su pH, tensión de CO<sub>2</sub> y sustrato fermentable, permiten la proliferación de la bacteria y la producción de sus toxinas.

Las dietas a que son sometidos los corderos en los sistemas de engorda intensivos, son un importante factor predisponente a la enfermedad, a lo que se puede agregar la posibilidad de que los animales estén parasitados. Se ha demostrado el efecto predisponente de la moneziosis (teniasis) y la haemoncosis a la enterotoxemia.

Los animales mueren en forma súbita, raramente presentan cuadro clínico, cuando ocurre, el animal se presenta postrado y con evidencia de dolor abdominal. A la necropsia, el hallazgo más significativo es la observación de segmentos del yeyuno e ileon de color rojo-café o púrpura, con contenido sanguinolento y eventualmente con la superficie necrótica. Como consecuencia del efecto de las toxinas, se puede observar líquido sanguinolento en cavidades (tórax y abdomen) y hemorragias en otros órganos como el pulmón, hígado y riñón, este último puede estar extremadamente friable y por esto a la enfermedad también se le conoce como del “riñón pulposo”. El efecto de las toxinas sobre los túbulos de las nefronas determina glucosuria y la presencia de glucosa en la orina presente en la vejiga urinaria, demostrable con una tira reactiva, un valioso elemento de confirmación diagnóstica. El carácter agudo o sobreagudo de la enfermedad impide cualquier tratamiento, pero existen excelentes vacunas, toxoides, que protegen contra las toxinas de *C.perfringens* y evitan la enfermedad. Es conveniente vacunar a los animales con un buen toxoide antes de que inicien su alimentación de engorda, pero debe considerarse el período de estrés de adaptación y la existencia de protección calostrual hasta los 60 días del cordero, que interfiere, inactivando el toxoide. El momento de vacunación se establecerá según la edad de destete, con destetes de 60 días, se recomienda realizar la vacunación a la semana de permanencia en el corral de engorda, mientras los animales están con la dieta de adaptación; si el destete se realiza a más de 60 días, es recomendable vacunar una semana antes del trasladado al corral de engorda. En cualquier caso, los animales deben ser revacunados 15 o 20 días después de la primera aplicación.

#### **1.11.7. Coccidiosis**

Esta parasitosis producida por diversas especies de *Eimeria*, ocasiona enteritis, que puede ser hemorrágica, con diarrea en los animales afectados. Pero aún sin presentarse cuadro clínico de diarrea, la enfermedad determina baja en el

consumo y en la conversión de alimento, con graves pérdidas por sus efectos en la ganancia de peso de los corderos. Los corrales con exceso de humedad, por hacinamiento o defectos en el funcionamiento de los bebederos, el dar comida en el piso o el uso de comederos donde los animales se pueden subir y defecar sobre el alimento, son factores que pueden agravar la presentación de la infección, lamentablemente estas condiciones están frecuentemente presentes en los corrales de engorda y aún sin ellas, el corral facilita la transmisión del parásito. El agregado de coccidiostatos a la dieta, en el agua de bebida con tinacos dosificadores, o en las sales, ayuda a controlar la infección y se pueden utilizar sulfas y amprolium en el tratamiento de los animales enfermos. Sin embargo, se debe ser cuidadoso en el diagnóstico y reunir la evidencia clínica, el resultado de los exámenes coprológicos y los hallazgos de la necropsia, antes de concluir que la enfermedad es un problema en el rebaño. Para el control de la enfermedad es fundamental vigilar la condición de los corrales y mantenerlos limpios y secos.

#### **1.11.8. Neumonías**

Las condiciones de estrés, el exceso de animales en corrales mal ventilados, húmedos, fríos y los cambios bruscos de temperatura, más de 10°C en dos horas, son elementos que predisponen a brotes severos de neumonía. Aunque ya se dispone de vacunas con leucotoxina de *Mannheimia haemolytica* (*Pasteurella*), que pueden reducir los efectos más severos de los cuadros neumónicos producidos por esta bacteria, es preferible controlar las condiciones ambientales predisponentes del corral, al uso de vacunas o antibióticos. Las neumonías son consecuencia de una sucesión de eventos ambientales e infecciosos, que deben ocurrir secuencialmente para que finalmente se produzcan las formas bacterianas graves y mortales de la enfermedad.

Los factores ambientales críticos son la baja en pocas horas de la temperatura, en más de 10°C, lo que ocasiona parálisis del movimiento ciliar en las vías

respiratorias y facilita la colonización por los patógenos primarios virales: PI3, adenovirus, virus sincitial. Esta condición ocurre normalmente en el invierno y/o cuando los animales se encuentran expuestos a corrientes de aire. La humedad ambiental favorece la transmisión de los patógenos, pues los animales enfermos al toser o estornudar eliminan aerosoles contaminados que son inspirados por los animales sanos, estos aerosoles permanecen más tiempo suspendidos en condiciones de humedad relativa elevada y mala ventilación, las condiciones de hacinamiento favorecen igualmente la transmisión “nariz a nariz” de los patógenos.

En el control de los problemas neumónicos es fundamental cuidar el diseño de las instalaciones y las condiciones de hacinamiento, desde hace mucho tiempo se ha demostrado también la importancia de un buen calostrado para reducir los problemas neumónicos en los corderos.

En todos los casos es necesario realizar la necropsia de los animales que mueren para lograr un diagnóstico más certero y establecer medidas de control adecuadas y económicas. Las lesiones neumónicas deben estar presentes en al menos una tercera parte de la masa pulmonar para considerar a la neumonía como causa de la muerte.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Localización del experimento**

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Feria de Tulancingo de Bravo, en el estado de Hidalgo. Ubicado entre los 2200 y 2400 msnm. Se encuentra a 93 kilómetros de la ciudad de México, D.F. (Vía corta Pirámides y a una distancia de Pachuca, capital del Estado a 46 Km.), con coordenadas geográficas de 20° 04' 53" de Latitud Norte y 98° 22' 07' de Latitud Oeste. El clima predominante es un templado - frío, con una temperatura media anual de 14°C y con una precipitación pluvial media anual que oscila entre 500 y 553 mm. (García, 1988).

### **2.2. Periodo**

El trabajo dió inicio el 28 de abril del 2006, el cual tuvo una duración de 75 días; de los cuales 15 días correspondieron a la fase de adaptación y 60 a la fase de evaluación.

### **2.3. Manejo de las instalaciones antes de la prueba de comportamiento**

Previo al inicio del trabajo se llevó a cabo una limpieza general de las instalaciones

(Corraletas, comederos y bebederos) con la finalidad de preveer la proliferación de alguna enfermedad durante el desarrollo del trabajo.

### **2.4. Manejo de los corderos**

Se utilizaron un total de 87 corderos de las razas Suffolk (23), Dorset (20) y Hampshire (44), destetados a una edad promedio de 108, 85 y 96 días de edad y con un peso vivo de 47, 34 y 37, kg. respectivamente, para cada raza. Los

animales a su llegada a las instalaciones, se alojaron en corraletas individuales con un área de 4m<sup>2</sup> cada una, provistas de un comedero y bebedero. Durante el periodo de adaptación los corderos se alimentaron con heno de alfalfa, paja de avena y alimento a base granos, el cual se usaría en la fase de evaluación. Los corderos provenían de 9 explotaciones ovinas dedicadas a la producción de pie de cría y todas ellas registradas ante la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO). Posteriormente los corderos se desparasitaron con ivermectinas, se vitaminaron con vigantol ADE y se les aplicaron bacterinas contra problemas respiratorios y metabólicos, posteriormente se procedió al aseguramiento de los corderos (PROAGRO). Los animales fueron pesados individualmente a su recepción, al inicio de la evaluación y posteriormente cada 20 días hasta el final de la prueba. El pesaje se realizó utilizando una báscula electrónica, un lector y una computadora.

## 2.5. Manejo de la alimentación

El alimento se proporcionó en forma integral y a libre acceso, donde el alimento ofrecido se pesaba diariamente y el alimento rechazado se pesaba cada tercer día, haciendo uso de una báscula de reloj. Durante todo el periodo se ofreció agua limpia a libre acceso.

**Cuadro 2.** Dieta utilizada en la prueba de comportamiento.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>
Granos rolados (Maíz, Cebada y Sorgo)	77.85
Heno de alfalfa	5.00
Pasta de soya	15.00
Sales minerales y vitaminas	2.00
Cultivo de levaduras	0.04
Búfer	0.08
Ionoforo	0.03
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Cuadro 3.** Análisis bromatológico de la dieta utilizada en prueba de comportamiento.

<b>NUTRIENTES</b>	<b>RESULTADOS (%)</b>
Húmedad	10.01
Materia seca	89.99
Proteína cruda	13.96
Extracto etéreo	3.57
Fibra cruda	9.12
Cenizas	8.62
Extracto Libre de Nitrógeno	66.50
Fósforo	0.43
Calcio	0.96

## **2.6. Variables de respuesta**

Se registró un total de 4 variables de respuesta, las cuales fueron: la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CDA), conversión de alimenticia (CA) e incremento de peso (IDP). La forma de medición de cada variable se explica a continuación:

### **2.6.1. Ganancia diaria de peso (GDP)**

Se estimó por periodos de 20 días, restando el peso vivo final el peso vivo inicial, entre el número de días correspondientes al periodo de la evaluación, para reportarse como en kg./a/día.

### **2.6.2. Consumo de alimento (CDA)**

Se estimó individualmente, en base tal cual cada tercer día restando el alimento rechazado al alimento ofrecido, dividido entre el número de días, para reportar como kg./a/día.

### **2.6.3. Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia se estimó mediante una división entre el consumo de alimento entre la ganancia diaria de peso durante los periodos de la prueba, para reportarse en kg.

### **2.6.4. Incremento de peso (IDP)**

El incremento de peso se estimó restando el peso vivo final peso vivo inicial de cada periodo de la prueba.

## **2.7. Análisis estadístico**

Las variables analizadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CDA), conversión alimenticia (CA) e incremento de peso (IDP). La información generada se analizó mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 2001). Donde todos los modelos incluyeron el efecto fijo de raza.

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta (ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia e incremento de peso.)

$\mu$  = Constante general

$R_i$  = Efecto de la  $i$  – ésima raza ( $i = 1,2,3$ ).

$e_{ij}$  = Error aleatorio NID ( $0, \sigma_e^2$ ).

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la significancia estadística en el análisis de las características estudiadas se muestran en los cuadros 4, 5, 6 y 7.

**Cuadro 4.** Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para la ganancia diaria de peso (GDP).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Característica			
		GDP1	GDP2	GDP3	GDPPRO
Raza	2	0.064*	0.067**	0.067**	0.061**
Error	84	0.008	0.009	0.008	0.004

GDP1= ganancia diaria de peso para el periodo 1; GDP2 =ganancia diaria de peso para el periodo 2; GDP3 =ganancia diaria de peso para el periodo 3; GDPPRO= ganancia diaria de peso promedio.

\*\*  $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ .

**Cuadro 5.** Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para el consumo de alimento (CDA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Característica			
		CDA1	CDA2	CDA3	CDAPRO
Raza	2	1.44 **	1.17 **	1.45 **	1.25 **
Error	84	0.10	0.09	0.09	0.07

CDA1= consumo de alimento para el periodo 1; CDA2 = consumo de alimento para el periodo 2; CDA3 = consumo de alimento para el periodo 3; CDAPRO= consumo de alimento promedio.

\*\*  $p < 0.01$ .

**Cuadro 6.** Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para la conversión alimenticia (CA).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Característica			
		CA1	CA2	CA3	CAPRO
Raza	2	9.85 *	2.67 *	8.83 *	5.32 *
Error	84	1.63	0.82	2.10	0.55

CA1 = conversión alimenticia para el periodo 1; CA2 = conversión alimenticia para el periodo 2; CA3 = conversión alimenticia para el periodo 3; CAPRO = conversión alimenticia promedio.

\*p < 0.05.

**Cuadro 7.** Efectos considerados y sus cuadrados medios de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento, para el incremento de peso (IDP).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Característica			
		IDP1	IDP2	IDP3	IDPPRO
Raza	2	899.44 **	1019.77 **	1164.25 **	1188.18 **
Error	84	70.671	74.736	80.438	82.853

IDP1= incremento de peso para el periodo 1; IDP2 = incremento de peso para el periodo 2; IDP3 = incremento de peso para el periodo 3; IDPPRO = incremento de peso promedio.

\*\* p < 0.01.

### 3.1. Efecto de raza

Para la GDP1 se encontraron diferencias significativas entre razas (p<0.05). Siendo que la raza Hampshire fue la que presentó mayor GDP con 0.457± 0.013 kg/a/día, sin observar diferencia significativa (p>0.05) con la raza Suffolk

( $0.436 \pm 0.019$  kg/a/día), pero fue superior en 96 g. a la Dorset. También se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.01$ ) para la GDP2 (Cuadro 8), siendo que la raza Hampshire fue la que tuvo el mayor valor de  $0.490 \pm 0.014$  kg/a/día, sin encontrar diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) con la raza Suffolk ( $0.459 \pm 0.020$  kg/a/día), siendo superiores a la Dorset en 99 y 68 g., respectivamente.

**Cuadro 8.** Medias de cuadrados mínimos  $\pm$  error estándar de la ganancia diaria de peso (GDP) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.

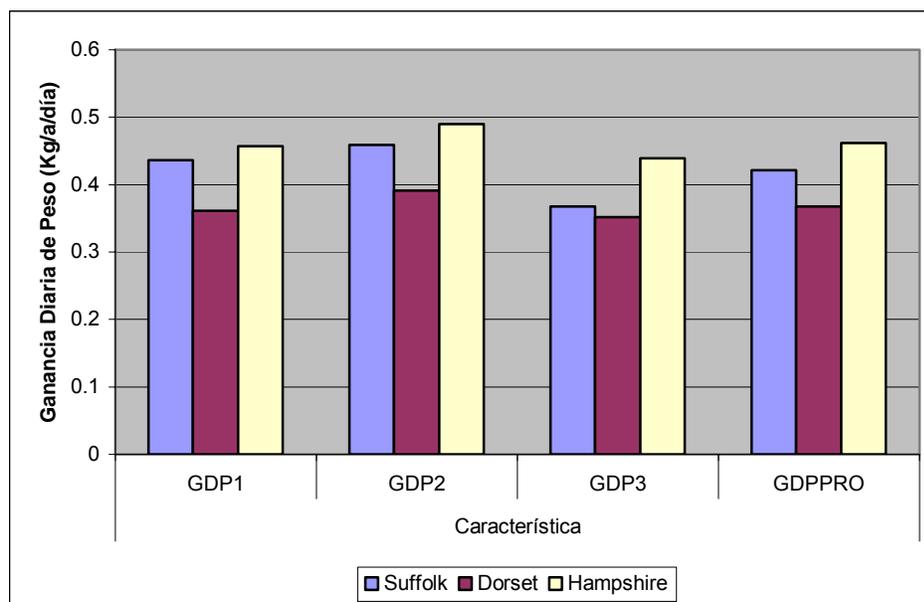
Raza	Característica			
	GDP1 (kg/a/día)	GDP2 (kg/a/día)	GDP3 (kg/a/día)	GDPPRO (kg/a/día)
Suffolk	$0.436 \pm 0.019^a$	$0.459 \pm 0.020^a$	$0.368 \pm 0.019^b$	$0.421 \pm 0.013^b$
Dorset	$0.361 \pm 0.020^b$	$0.391 \pm 0.021^b$	$0.352 \pm 0.021^b$	$0.368 \pm 0.014^c$
Hampshire	$0.457 \pm 0.013^a$	$0.490 \pm 0.014^a$	$0.439 \pm 0.014^a$	$0.462 \pm 0.009^a$

GDP1= ganancia diaria de peso para el periodo 1, GDP2= ganancia diaria de peso para el periodo 2, GDP3= ganancia diaria de peso para el periodo 3, GDPPRO= ganancia diaria de peso promedio.

<sup>a, b, c</sup> = medias con literales distintas por columna son diferentes ( $p < 0.05$ ).

Para la GDP3, se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p > 0.01$ ), donde la raza Hampshire presentó un valor de  $0.439 \pm 0.014$  kg/a/día, seguida de la raza Suffolk y Dorset con  $0.368 \pm 0.019$  y  $0.352 \pm 0.021$  kg/a/día, respectivamente; sin registrar diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre estas dos (Cuadro 8). Para la GDPPRO se presentó la misma tendencia, encontrando diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) entre razas. Donde los valores encontrados fueron de  $0.462 \pm 0.009$ ,  $0.421 \pm 0.013$  y  $0.368 \pm 0.014$  kg/a/día, respectivamente; para Hampshire, Suffolk y Dorset. Resultados similares se encontraron para la raza Hampshire, Suffolk y Dorset de  $0.451 \pm 0.01$ ,  $0.418 \pm 0.02$  y  $0.365 \pm 0.01$  kg/a/día, respectivamente (De la Cruz, 2004). Otros resultados con la misma

tendencia fueron encontrados por Bazan, (2001), donde los valores fueron de 0.471, 0.414 y 0.390 g/día, respectivamente para Hampshire, Suffolk y Dorset. Lara y Gutiérrez (2004), en una prueba de comportamiento obtuvieron resultados similares con la misma tendencia en estas razas cárnicas.



**Figura 1.** Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire, evaluadas en la prueba de comportamiento.

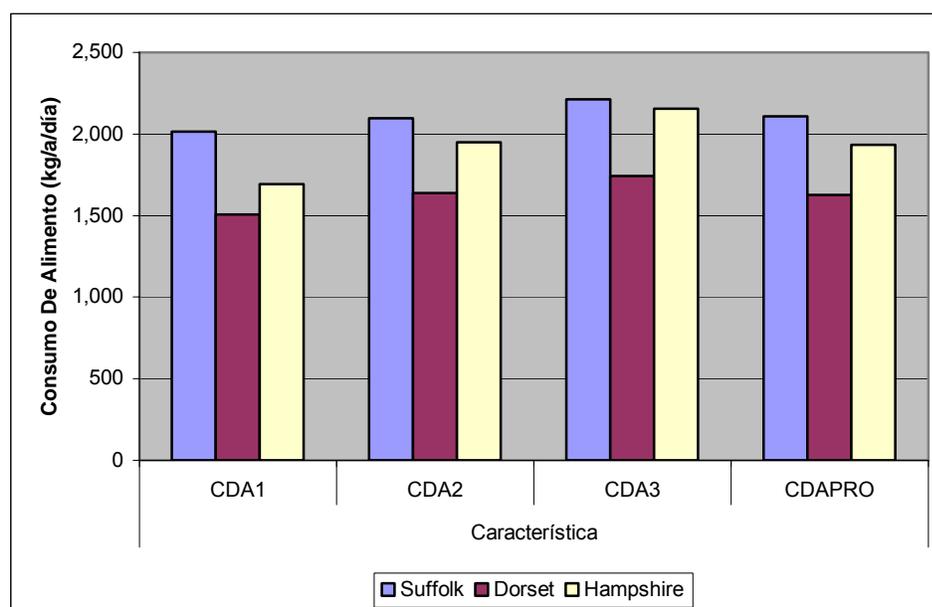
Para el CDA1 se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.05$ ), donde la raza Suffolk fue la que tuvo un mayor CDA con  $2.014 \pm 0.066$  kg/a/día y los corderos Hampshire y Dorset registraron valores de  $1.694 \pm 0.048$  y  $1.508 \pm 0.071$  kg/a/día, respectivamente (Cuadro 9). Para el CDA2 también se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.01$ ). La raza Suffolk fue la que tuvo mayor CDA con  $2.098 \pm 0.062$  kg/a/día, seguida de la Hampshire con  $1.948 \pm 0.045$  kg/a/día. Mientras que la Dorset presentó un valor de  $1.638 \pm 0.067$  kg/a/día. También se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.01$ ) para el CDA3. La raza Suffolk presentó un valor de  $2.211 \pm 0.064$  kg/a/día. Sin presentar diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) con la raza Hampshire ( $2.156 \pm 0.046$  kg/a/día); pero estas dos fueron diferentes a la Dorset ( $1.744 \pm 0.069$  kg/a/día).

**Cuadro 9.** Medias de cuadrados mínimos  $\pm$  error estándar del consumo de alimento (CDA) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire, evaluadas en prueba de comportamiento.

Raza	Característica			
	CDA1 (kg/a/día)	CDA2 (kg/a/día)	CDA3 (kg/a/día)	CDAPRO (kg/a/día)
Suffolk	2.014 $\pm$ 0.066 <sup>a</sup>	2.098 $\pm$ 0.062 <sup>a</sup>	2.211 $\pm$ 0.064 <sup>a</sup>	2.107 $\pm$ 0.057 <sup>a</sup>
Dorset	1.508 $\pm$ 0.071 <sup>c</sup>	1.638 $\pm$ 0.067 <sup>b</sup>	1.744 $\pm$ 0.069 <sup>b</sup>	1.628 $\pm$ 0.061 <sup>c</sup>
Hampshire	1.694 $\pm$ 0.048 <sup>b</sup>	1.948 $\pm$ 0.045 <sup>a</sup>	2.156 $\pm$ 0.046 <sup>a</sup>	1.933 $\pm$ 0.041 <sup>b</sup>

CDA1= consumo de alimento para el periodo 1, CDA2= consumo de alimento para el periodo 2, CDA3= consumo de alimento para el periodo 3, CDAPRO= consumo de alimento promedio.

a, b, c = medias con literales distintas por columna son diferentes ( $p < 0.05$ ).



**Figura 2.** Consumo de alimento (CDA) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en la prueba de comportamiento.

Para el CDAPRO se encontraron diferencias significativas entre razas ( $P < 0.01$ ). Los valores fueron de 2.107 $\pm$ 0.057, 1.933 $\pm$ 0.041 y 1.628 $\pm$ 0.061 kg/a/día,

respectivamente para la Suffolk, Hampshire y Dorset. El CDA durante la fase del trabajo para las tres razas fue incrementando periodo tras periodo (Cuadro 9, Figuras). Esto se atribuye conforme aumenta el peso de los animales, el CDA tiende a incrementarse. Resultados con la misma tendencia fueron encontrados por Pérez, (1995).

**Cuadro 10.** Medias cuadrados mínimos  $\pm$  error estándar de la conversión alimenticia (CA) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.

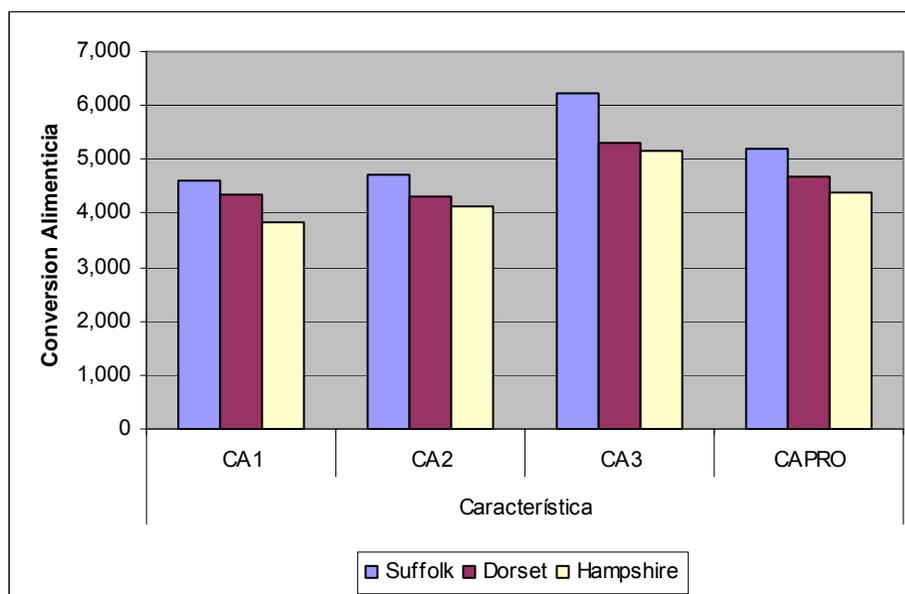
Raza	Característica			
	CA1	CA2	CA3	CAPRO
Suffolk	4.593 $\pm$ 0.266 <sup>a</sup>	4.704 $\pm$ 0.189 <sup>a</sup>	6.231 $\pm$ 0.302 <sup>a</sup>	5.210 $\pm$ 0.154 <sup>a</sup>
Dorset	4.360 $\pm$ 0.285 <sup>b</sup>	4.305 $\pm$ 0.203 <sup>b</sup>	5.312 $\pm$ 0.324 <sup>b</sup>	4.665 $\pm$ 0.165 <sup>b</sup>
Hampshire	3.821 $\pm$ 0.192 <sup>b</sup>	4.109 $\pm$ 0.137 <sup>bc</sup>	5.173 $\pm$ 0.218 <sup>bc</sup>	4.370 $\pm$ 0.111 <sup>bc</sup>

CA1 = conversión alimenticia para el periodo 1, CA2 = conversión alimenticia para el periodo 2, CA3 = conversión alimenticia para el periodo 3, CAPRO= conversión alimenticia promedio.

a, b, c = medias con literales distintas por columna son diferentes ( $p < 0.05$ ).

Se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.05$ ). Para la CA1. La raza Hampshire registró un valor de 3.821 $\pm$  0.192 kg. Sin presentar diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con la raza Dorset (4.360 $\pm$  0.285 kg), pero si registraron una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con la raza Suffolk (4.593 $\pm$  0.266 kg.). Para la CA2 se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.05$ ). Los valores fueron de 4.109 $\pm$  0.137, 4.305 $\pm$  0.203 y 4.704 $\pm$  0.189 kg, para las razas Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente. También se registraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.05$ ). Para la CA3 la raza que tuvo una mejor CA fue la Hampshire con 5.173 $\pm$ 0.218 kg, seguida por la raza Dorset y Suffolk (5.312 $\pm$ 0.324 y 6.231 $\pm$  0.302 kg/a/día), respectivamente. Para la CAPRO se registró la misma tendencia, donde se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). La raza Hampshire fue la que presentó la mejor CA de

4.370±0.111 kg. sin presentar diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con la raza Dorset (4.665± 0.165 kg.), finalmente la raza Suffolk presentó un valor de 5.210± 0.154 kg. Resultados similares se obtuvieron para la raza Suffolk, Dorset y Hampshire de 5.44, 5.33 y 4.56, respectivamente, (Lara y Gutiérrez, 2004). En otro estudio, la raza Suffolk tuvo la peor conversión alimenticia (5.8±0.23) con respecto a la Hampshire y Dorset, las cuales tuvieron una conversión muy similar con 3.9±0.13 y 4.6±0.13. *De la Cruz C., L. (2004).*



**Figura 3.** Conversión alimenticia (CA) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en la prueba de comportamiento.

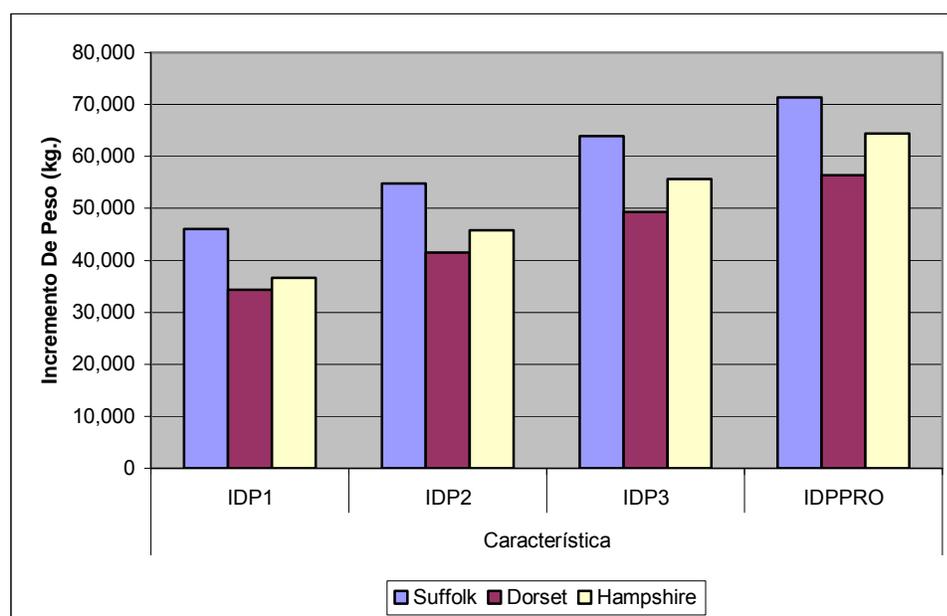
Para el IDP2 se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.01$ ). La raza Hampshire fue la que tuvo mejor IDP con 45.784±1.303 Kg. la cual aumentó de peso 9.148 kg. del periodo IDP1 al IDP2; seguida de la Suffolk con 54.739±1.802 kg, con un aumento de 8.739 kg. La que tuvo menos IDP fue la Dorset con 41.525±1.933 kg. la cual tuvo un aumento de peso de 7.225 kg. (Cuadro 11). También para la IDP3 se encontraron diferencias significativas entre razas ( $p < 0.01$ ). La Hampshire fue la que registró un mejor IDP con 55.590±1.352 kg. con un aumento de 9.806 kg.

**Cuadro 11.** Medias de cuadrados mínimos  $\pm$  error estándar del incremento de peso (IDP) en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire, evaluadas en prueba de comportamiento.

Raza	Característica			
	IDP1 (Kg)	IDP2 (Kg)	IDP3 (Kg)	IDPPRO (Kg)
Suffolk	46.000 $\pm$ 1.75 <sup>a</sup>	54.73 $\pm$ 1.802 <sup>a</sup>	63.93 $\pm$ 1.870 <sup>a</sup>	71.30 $\pm$ 1.897 <sup>a</sup>
Dorset	34.300 $\pm$ 1.87 <sup>b</sup>	41.52 $\pm$ 1.933 <sup>b</sup>	49.35 $\pm$ 2.005 <sup>b</sup>	56.40 $\pm$ 2.033 <sup>c</sup>
Hampshire	36.636 $\pm$ 1.26 <sup>bc</sup>	45.78 $\pm$ 1.303 <sup>bc</sup>	55.59 $\pm$ 1.352 <sup>c</sup>	64.37 $\pm$ 1.372 <sup>b</sup>

IDP1= Incremento de peso para el periodo 1, IDP2= Incremento de peso para el periodo 2, IDP3= Incremento de peso para el periodo 3, IDPPRO= Incremento de peso promedio.

a, b, c = medias con literales distintas por columna son diferentes ( $p < 0.05$ ).



**Figura 4.** Incremento de peso (IDP) por periodos en corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire evaluadas en prueba de comportamiento.

La Suffolk con 63.934 $\pm$ 1.870 kg con un aumento de 9.195 kg y finalmente la Dorset con 49.350 $\pm$ 2.005 la cual registró el menor incremento de peso de 7.825

kg. durante este periodo. Para el IDPPRO se observaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre las razas evaluadas. La Hampshire fue el que tuvo más IDP durante los 60 días de la evaluación, con un peso de  $64.375 \pm 1.372$  kg, seguida de la Suffolk con  $71.304 \pm 1.897$  kg y la Dorset presentó el valor más bajo de IDP con  $56.400 \pm 2.033$  kg. Resultados similares fueron registrados por De la Cruz, (2004) para Peso Final, donde los valores fueron de  $66.0 \pm 1.45$ ,  $59.2 \pm 0.84$  y  $64.4 \pm 0.84$  kg, respectivamente para Suffolk, Dorset y Hampshire. Otros resultados similares fueron observados por Bazan, (2001) donde los valores para peso final para la raza Hampshire, Suffolk y Dorset fueron de 66.3, 73.5 y 51.3 kg, respectivamente.

## V. CONCLUSIONES

La raza Hampshire presentó el mejor comportamiento productivo, registrando la mayor GDP, seguida de la raza Suffolk con una GDP intermedia; finalmente la raza Dorset presentó la GDP más baja.

La raza Dorset fue la que registro el menor consumo de alimento. La raza Hampshire tuvo el CDA intermedio, pero siempre registro un mayor incremento de peso, mientras que la raza Suffolk fue la que registró mayor consumo de alimento.

La raza que tuvo mejor conversión alimenticia e incremento de peso fue la Hampshire, la cual consumió menos alimento para convertir más peso, mientras la Dorset registró una conversión alimenticia intermedia pero tuvo la menor ganancia total de peso. Finalmente la Suffolk presentó la peor conversión alimenticia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Dada la importancia que presenta la ovinocultura en el estado de Hidalgo, como manera de recomendación con este tipo de trabajo de investigación, es continuar haciendo más pruebas de comportamiento en los rebaños hidalguenses, como una primera etapa de selección de prospectos futuros progenitores con la finalidad de ser usados con sus rebaños para mejorar características de carácter productivo, tanto en productores pie de cría como con aquellos dedicados a la producción de cordero comercial, básicamente destinados al mercado de la barbacoa y por consiguiente les permita a los productores incrementar sus ingresos económicos y mejorar su nivel de vida. Cabe mencionar que hoy en día la producción ovina se ha destacado por el precio de su carne en el mercado nacional y en el estado de Hidalgo, donde este tipo de evaluación de los corderos trae alternativas del mejoramiento genético para que los productores en sus rebaños mejoren su conversión alimenticia y reduciendo los periodos de engorda y mejorando la calidad de la canal.

## VII. LITERATURA CITADA

- Abraham J., G., J. De Lucas T. y A. García A. 1993. Factores que influyen en el peso de corderos raza Suffolk del nacimiento al destete. *In: Memorias del VI Congreso Nacional de Producción Ovina*. AMTEO. 12-14 de Mayo. Cd. Valles, S. L. P. Pág.: 55-58.
- AMCO, 2004. México, Sheep breeds in México. Folleto de razas ovinas en México AMCO, 2004.
- AMCO, 2005. Situación actual de la ovinocultura en México. Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos.
- <http://www.cnog.com.mx/Foros/pdf/Juan%20de%20Dios%20Arteaga%20Castelan%20-%20Situacion%20de%20la%20Ovinocultura%20en%20Mexico.pdf>
- Arteaga C., J., de D. 2006. Situación actual de la Ovinocultura y sus Perspectivas. *In: Memorias de la primera semana nacional de la Ovinocultura*. Tulancingo, Hidalgo. Pág. 9-14.
- Bazan R., C. 2001. Descripción de comportamiento productivo de corderos en Fase postdestete. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. Pág. 61.
- Bores Q., R. F. y C. A. Vega M. 2003. La investigación pecuaria ante los retos y desafíos de la ovinocultura en México. *In: Memorias del Primer Simposium Internacional de Ovinos de Carne*. Desafíos y oportunidades para la ovinocultura en México ante los nuevos esquemas de mercado abierto. 17-19 de Noviembre. Pachuca de Soto, Hgo., Pág.: 80-95.
- Black, 1974. Producción Ovina, Primera Edición 1989, Pág.: 140-160
- Boggess, M. V., D. E. Wilson, M. F. Rothschild, and D. G. Borrical. 1991. National Sheep Improvement Program: Age adjustment of weaning weight. *J. Anim. Sci.* 69: 3190-3201.
- Bourdon, R. M. 1997. Understanding Animal Breeding. Prentice Hall. Upper Laddle River, NJ, USA. Pág.:523.

Carmen, S., L.; Delgado, M.; Cuellar, A. 2005. Situación de la ovinocultura en México.

[http://www.engormix.com/situacion\\_ovinocultura\\_mexico\\_s\\_articulos\\_908\\_OVI.htm](http://www.engormix.com/situacion_ovinocultura_mexico_s_articulos_908_OVI.htm)

Cuellar, A., 2003. Contexto Internacional de la ovinocultura. Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos, Villahermosa, Tabasco, Dic. 2003.

[http://www.daca.ujat.mx/eventos/seminario\\_ovinos/2seminario.pdf](http://www.daca.ujat.mx/eventos/seminario_ovinos/2seminario.pdf)

Cuellar, O., J. A. 2004. La Producción ovina en México. Importancia de la ovinocultura, Hidalgo. Pág. 21-35.

Cuellar, O., J. A. 2006. La Producción ovina en México. *In*: Mem. Primera semana nacional de la ovinocultura: Foro ovino “la importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina”. Tulancingo, Hidalgo. Pág. 11-18.

Cervantes B., F., G. Torres H. y J. M. García W. 1985. Algunos caracteres de producción hasta el destete de corderos Suffolk en el Valle de México. Revista Chapingo.

De la Cruz C., L.; Noguez E., J. ,1996. Engorda de corderos con diferentes niveles de barredura de pan en la dieta. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. Pág.:18-30.

De la Cruz, C., L.; 2004. Evaluación de características productivas en corderos de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento. Tesis: requisito a Maestro en Ciencias. Colegio de postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

De La Cruz C., L.; 2005. El mejoramiento genético y el papel que juega en la Producción de carne ovina. *In*: Memoria del primer seminario de ovinocultura “Producir para ganar”. 23 de Nov. Tulancingo, Hidalgo. Pág. 5-17.

De la Cruz, C., L.; Torres, H., G.; Muñoz, D., R., Becerril, P., C., M. 2006. Evaluación de características productivas de corderos de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk en prueba de comportamiento. *In*: Mem.

- Primera semana nacional de la ovinocultura. Foro ovino: "La importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". Tulancingo, Hidalgo. Pág. 53-63.
- De Lucas T., J., S. I. Arbiza A. y J. De Lucas T. 1990. Efecto del peso al destete en el desarrollo de corderos Pelibuey. *In: Memorias del III Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO. 25-28 de Abril. Tlaxcala, Tlax. 25 – 28 Abril. Pág.: 129-132.*
- De Lucas T., J. y S. I. Arbiza A. 1996. Producción de Carne Ovina. Mexicanos Unidos, S.A. Primera edición. Febrero. México.
- De Lucas, T., J., Arbiza, A. 2004. Situación y perspectivas de la producción de carne ovina en México. Producción de ovinos de carne. Febrero. México. 169 p.
- De Lucas T.,J. 2006. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. *In: Memorias de la Primera semana nacional de la ovinocultura. Foro ovino: "la importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". Tulancingo, Hidalgo. Pág. 19-28.*
- De la Cruz, M.; J., A. 2004. Producción y manejo de ganado ovino (primera edición). Pág.:30-55.
- Editorial Iberoamérica, 2001. Crianza de Ovinos. Pág. 12.
- Editorial trillas, 2005. Manual de cría y manejo de borregos. 2005. S.A de C.V (primera edición) junio 2005 autor: Luis Lersu.
- Ensminger, M. E. 1976. Producción ovina (segunda edición). Argentina. Pág.: 245-330.
- FAO, 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. <http://www.fao.org/>.
- FIRA, 1985. Ovinocultura. Instructivo técnico de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Serie ganadería.
- Fraser, A. y J. T., Stamp. 1989. Ganado Ovino. Producción y Enfermedades. Ediciones Mundi-prensa. Sexta edición. Madrid, España. 385 p.
- Forbes, J. M., 1982. Effects of lighting pattern on growth, lactation and food intake of sheep, cattle and deer. *Livest. Prod. Sci.* 9: 361-374.

- Fuentes, A., O. 2003. La industria ovina en México. *In*: Memorias del Primer Simposium Internacional de Ovinos de Carne. Desafíos y oportunidades para la ovinocultura en México ante los nuevos esquemas de mercado abierto. 17 – 19 de Noviembre. Pachuca de Soto, Hgo. Pág.: 1 - 7.
- García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de koppen. Cuarta edición. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. Pág.: 217.
- González C., M., R. Ulloa A., C. López G., J. Cid S. 1990. Determinación de la duración de una prueba de comportamiento para ganancia de peso de la raza Suffolk. *In*: Memorias del III Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO. 25-28 de Abril. Tlaxcala, Tlax. Pág.: 62-63.
- Goodwin, D. H. 1977. Producción y Manejo del Ganado Vacuno para Carne. Traducción de Pedro Ducar M. Editorial Acriva. Primera Edición. Zaragoza, España. Pág.: 218.
- Gutiérrez, Y. A., Lara, P. J. y De Lucas, T, J. 1992. Evaluación de pesos en corderos producto de cruzamientos f1 Rambouillet – Dorset. Memorias del V congreso nacional de producción ovina: 146-149. Monterrey, NL. México.
- Herrera H., J. G., C. Lemus F. y A. Barreras S. 2003. Mejoramiento Genético Animal, un Enfoque Aplicado. Primera Edición. Colegio de Postgraduados. Programa en Ganadería. Montecillo, Méx. Pág.:151.
- Huerta, B., M., 1995. Alimentación de ovinos con saccharina cubana, VIII Congreso nacional de producción ovina. Chapingo México, 17-20 mayo, Pág.:72-76.
- Informe sobre la situación de los recursos genéticos pecuarios (RGP) de México.
- <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/infofao.pdf>
- Lara P., J. y A. Gutiérrez Y. 2004. IV Prueba de comportamiento en ovinos. Folleto. Asociación Ganadera Local de Ovinocultores de Querétaro. Querétaro, Qro.

- Lara P., J. 2006. Experiencias prácticas en la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. *In*: Mem. Primera semana nacional de la ovinocultura. Foro ovino: "la importancia de los esquemas de cruzamiento en la producción de carne ovina". Tulancingo, Hidalgo. Pág. 37-41.
- Lewis, R. M., M. Shelton, J. O. Sanders, D. R. Notter, and W. R. Pirie. 1989. Adjustment factors for 120-day weaning weight in Rambouillet range lambs. *J. Anim. Sci.* 67: 1107-1115.
- Long, T. E., D. L. Thomas, R. L. Fernando, J. M. Lewis, and D.F, Waldron. 1989. Estimation of individual and maternal heterosis, repeatability and heritability for ewe productivity and its components in Suffolk and Targhee sheep. *J. Anim. Sci.* 67: 1208-1217.
- López P., MA. G; Rubio I., Ma.S; Valdés M..., S., E., 1999. Efecto de cruzamiento, sexo y dieta en la composición química de la carne de ovinos Pelibuey con Rambouillet y Suffolk. Universidad Nacional Autónoma de México, Edo. Méx.  
[http://www.ejournal.unam.mx/vet\\_mex/vol31-01/RVM31102.pdf](http://www.ejournal.unam.mx/vet_mex/vol31-01/RVM31102.pdf)
- Lozada R., X. B. 1997. Carne de ovino, una alternativa para el estado de Hidalgo. Tesis profesional. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo, Hgo. Pág.: 35-40.
- Matika, O., J. B. Van Wyk, G. J. Erasmus, and R. L. Baker. 2003. A description of growth, carcass and reproductive traits of Sabi sheep in Zimbabwe. *Small Rumin. Res.* 48: 119-126.
- Meneses S., E. 1998. Comportamiento productivo de corderos destetados a diferentes edades. Tesis Profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. Pág: 92.
- Meraz y Martínez 1997. Producción Ovina. 1989. Primera edición Pág.:400-415.
- Mount, 1980. Producción Ovina 1989. Primera edición 1989 Pág.:225-250.

Oliva, 2003. Contexto Internacional de la ovinocultura. *In*: Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos, Villahermosa tabasco, dic. 2003.

[http://www.daca.ujat.mx/eventos/seminario\\_ovinos/2seminario.pdf](http://www.daca.ujat.mx/eventos/seminario_ovinos/2seminario.pdf)

Pérez, D., C., I.; 1995. Alimentación de ovinos con saccharina cubana, VIII Congreso nacional de producción ovina. Chapingo México, 17-20 Mayo, Pág.: 95-102

Pond, W.G. Church, D., C., 2002. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales (segunda edición) editorial limusa. S.A de C.V. Pág.: 330-440.

Rastogi, R., W. J. Boylan, W. E. Rempel, and H. F. Windels. 1982. Crossbreeding in sheep with evaluation of combining ability, heterosis and recombination effects for lamb growth. *J. Anim. Sci.* 54: 524-532.

Reyes G., M. E., A. A. Trejo G. y C. Vásquez P. 1993. Algunos factores que afectan el peso al nacimiento, el peso al destete y la ganancia diaria en corderos Suffolk en el altiplano Mexicano. *In*: Memorias del VI Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO. 12-14 de Mayo. Ciudad valles, S. L. P. Pág.: 59-62.

Rico, C y Planes, T., 1996. Nota sobre el peso al nace de un rebaño mestizo Pelibuey. *Rev. Cubana, Ciencias agrícolas* 30: 19-21.

Sánchez, R., C. 2003. Planeación de la alimentación de ovinos en corral. Programa de maestría en producción animal. Universidad autónoma Chapingo. Chapingo México.

Santos, S. J., I. A. Mendez, and R. J. B. Bessa. 2002. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1.

SAS, 2001. The SAS System for Windows, Release 8.2. SAS Institute Incorporation, Cary, NC, USA. Pág.:558.

Searle y Griffiths, 1976. Producción Ovina 1989. Primera Edición Pág.: 259-270.

Schanbacher, B. D., and J. D. Crouse. 1980. Growth and performance of growing-finishing lambs exposed to long or short photoperiods. *J. Anim. Sci.* 51: 943-948.

- SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). SAGARPA. 2005. México.
- Solis R., J. 2002. Pruebas de comportamiento genético en ovinos. *In: Memorias del VII Curso Bases de la Cría Ovina*. AMTEO. 12-14 de Septiembre. Toluca, Edo. De Méx. Pág.: 1-13.
- Spedding C., R. W. 1978. El cordero, su crecimiento y desarrollo. *In: Producción Ovina*. Editorial Académica. León, España. Pág.: 113-155.
- Stritzke, J. D., and J. V. Whiteman. 1982. Lamb growth patters following different season of birth. *J. Anim. Sci.* 55: 1002-1007.
- Thompson, Atkins y Gilmour, 1979. Producción Ovina 1989. Primera Edición Pág.:225-250.
- Villasana G., J., 2003. Servicios de apoyo de FIRA para el desarrollo de la ovinocultura en Hidalgo, Junio, Pág.:4
- Vega M., V., E., 2003. La investigación pecuaria ante los retos y desafíos de la Ovinocultura en México. *In: Memoria del primer Simposium internacional de ovinos de carne*. 17-19 de nov. Pachuca De Soto, Hidalgo. Pág. 45.
- Warwick E., J. y J. E. Legates. 1980. Cría y Mejoramiento del Ganado. Tercera edición. McGraw Hill. México, D. F. 623 p.