

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



Evaluación de características de la composición de la canal y medidas zoométricas en corderos de la raza Hampshire, en el estado de Hidalgo.

Por:

Edgar Cruz Moreno

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2007

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

**Evaluación de características de la composición de la canal y medidas
zoométricas en corderos de la raza Hampshire, en el estado de Hidalgo.**

Por:

Edgar Cruz Moreno

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

Ing. José Rodolfo Peña Oranday
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, México; Junio del 2007

AGRADECIMIENTOS

A mi alma TERRA MATER, por brindarme la oportunidad de superarme como persona.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de Pachuca Hidalgo, por darme la oportunidad de poder realizar este trabajo, sinceramente gracias.

Al MC. Lino de la Cruz Colín, por su valiosa colaboración en la realización de esta tesis, gracias por su apoyo, paciencia y orientación, gracias.

A los ingenieros Peña Oranday, Enrique Esquivel y De La Cruz Moreno, por la disponibilidad que mostraron para poder realizar este trabajo.

A todos, los ingenieros del Departamento de Ciencia Animal, por todos los conocimientos que nos proporcionaron para poder formarnos como profesionistas.

A la familia Treviño Regalado, Alejandro, señora Maria, Mari y Amisael, por todo el apoyo que me brindaron cuando más lo necesitaba durante mi estancia, con mucho cariño y respeto siempre los recordare.

A mis compañeros y amigos: Enoc, Paty, Freddy, Ignacio, José Guadalupe, Fidel, Cutberto, Samuel, José Miguel, Hipólito, Daniel, David, Edgar, Sebastián y Leocadio, entre otros más compañeros por todos los buenos momentos que pasamos juntos.

A mis paisanos de Cintalapa, por los muy buenos ratos que nos pasamos por estas tierras.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la dicha y oportunidad de vivir y poder lograr una de mis varias metas como persona, gracias sinceramente.

A mis padres José Luis Cruz Gálvez y Maria de los Ángeles Moreno Flores, por darme la dicha de ser su hijo, por todo su apoyo que me brindaron para poder alcanzar una de mis metas, gracias en verdad los quiero mucho ojala dios me los conserve por mucho tiempo.

A mis hermanas Lupita, Yari y Ceci, por todo el apoyo que me han brindado tanto moral como de igual manera económica, por todos los momentos buenos y malos que pasamos juntos, por tener la fortuna de formar esta bonita familia, los quiero mucho carnales.

A mi cuñado que de alguna u otra manera me apoyó económicamente, gracias por todo.

A mis sobrinos (as) Citlali, Erika y Armandito, por darme esta oportunidad de ser su tío los quiero mucho que dios los bendiga siempre.

A mis abuelitos, José Cruz Valencia, Victoria Gálvez y Manuela Flores, por todos sus buenos consejos que me dieron para seguir adelante; siempre los llevo en mis pensamientos, dios los bendiga y me los conserve más; su nieto que los quiere mucho.

A esta gran mujer que cambio mi vida con todo su amor, cariño y su apoyo incondicional, que me brindo cuando más lo necesitaba, por todos los buenos momentos que vivimos juntos, te amo bonita, eres una excelente persona.

Te lo dedico donde quiera que estés, nunca te olvidare siempre te llevare conmigo.

A mis tíos (as) Petrona, María Cruz, Rosa, Maira, Lorena, Juani, Guillermo y Jesús,
por todo buenos deseos y bendiciones; de corazón muchas gracias.

A todos mis primos, por todas las vivencias que hemos pasado juntos, los quiero.

CONTENIDO

	<i>Página</i>
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.2. HIPÓTESIS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Situación de la ovinocultura a nivel mundial.....	4
2.2. Situación de la ovinocultura en México.....	5
2.3. Descripción de la raza Hampshire.....	6
2.4. Principales requerimientos nutricionales de los ovinos.....	7
2.4.1. Agua.....	8
2.4.2. Proteína.....	9
2.4.3. Energía.....	10
2.4.4. Minerales.....	11
2.4.5. Vitaminas.....	12
2.5. Medidas zoométricas.....	13
2.6. Estimación de la composición de la canal con ultrasonido.....	13
2.7. Composición de la canal.....	13
2.8. Estimación del área del ojo del músculo del lomo.....	14
2.9. Espesor de la grasa.....	15
2.10. Importancia de la sanidad en la producción de ovinos.....	15
2.11. Enfermedades más comunes de los ovinos.....	15
2.11.1. Brucella.....	15
2.11.2. Tuberculosis.....	16
2.11.3. Enterotoxemia.....	16

2.11.4. Coccidiosis.....	18
2.11.5. Neumonías.....	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Localización del experimento.....	20
3.2. Descripción del experimento.....	20
3.3. Variables evaluadas.....	21
3.3.1. Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo (EGAML).....	21
3.3.2. Profundidad del Área del Músculo del Lomo (PAML).....	21
3.3.3. Área del Músculo del Lomo (AML).....	22
3.3.4. Alzada del Animal (ADA).....	22
3.3.5. Largo del animal (LDA).....	22
3.3.6. Circunferencia Torácica (CT).....	22
3.4. Análisis estadístico.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Efecto de explotación.....	24
4.2. Efecto del sexo.....	26
4.3. Efecto del tipo de parto.....	27
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. LITERATURA CITADA.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
1	Efectos considerados, grados de libertad y sus cuadrados medios de corderos de la raza Hampshire, del nacimiento hasta los 130 días de edad.....	24
2	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por explotación, de corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.....	25
3	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por sexo, de corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.....	26
4	Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por tipo de parto, corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.....	28

ÍNDICE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
1	Medidas tomadas sobre el músculo dorsal largo (A, B).....	14
2	Medidas de espesor de la grasa subcutánea lumbar y profundidad del Músculo Longissimus Dorsi (Diagrama Mostrando Definición de Medidas de A, B y C).....	21

RESUMEN

Se tomaron datos de 75 corderos de la raza Hampshire, todos los animales provenían de cuatro unidades de producción dedicadas a producción de pie de cría (Cruxtitla, J&C, Poza Rica y El Pato) en el estado de Hidalgo. Todas estas registradas ante la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO). Los corderos fueron pesados al nacer, a los 30, 60, 90 y 130 días de edad, los cuales fueron alimentados en engorda con el mismo alimento ofrecido desde la fase de predestete, hasta cumplir los 130 días de edad. Se analizaron las variables de Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo (EGAML), Profundidad del Área del Músculo del Lomo (PAML), Área del Músculo del Lomo (AML), Alzada del Animal (ADA), Largo del Animal (LDA) y Circunferencia Torácica (CT). El análisis estadístico se efectuó con el procedimiento GLM del SAS, donde los modelos incluyeron los efectos fijos de explotación, el sexo y el tipo de parto. Se encontraron diferencias ($p < 0.05$) entre explotaciones para EGAML, PAML, AML, LDA y CT. Los datos observados para EGAML fueron de 2.49 ± 0.14^a , 1.88 ± 0.15^b , 1.87 ± 0.15^b y 2.20 ± 0.16^{ab} mm, respectivamente para J&C, Cruxtitla, Poza Rica y el Pato. Para la PAML los datos observados fueron 24.77 ± 0.65^a , 24.68 ± 0.75^a , 21.51 ± 0.71^b y 21.62 ± 0.55^b mm, respectivamente para J&C, Cruxtitla, Poza Rica y el Pato. Para el factor del sexo se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para AML, ADA, LDA y CT. Las medias de cuadrados mínimos para AML fueron de 8.66 ± 0.25^a y 9.79 ± 0.30^b cm², respectivamente para hembras y machos. Para ADA las medias de cuadrados mínimos fueron de 66.48 ± 0.80^a y 70.26 ± 0.99^b cm para hembras y machos, respectivamente. Las medias de cuadrados mínimos para la LDA fueron de 63.66 ± 0.66^a y 68.45 ± 0.81^b cm, respectivamente para hembras y machos. Mientras que para la CT los machos fueron superiores a las hembras. Hubo diferencias ($p < 0.05$) en el factor tipo de parto para PAML, AML, ADA, LDA y TC. Para PAML las medias de cuadrados mínimos fueron 24.30 ± 0.55^a y 22.06 ± 0.52^b mm, para los corderos provenientes de partos sencillos y múltiples, respectivamente. Las medias registradas para AML fueron 9.94 ± 0.30^a y 8.51 ± 0.28^b cm², respectivamente para partos sencillos y múltiples, Las medias de cuadrados mínimos para la ADA fueron

de 71.19 ± 0.98^a y 65.55 ± 0.92^b cm, respectivamente, para corderos provenientes de partos sencillos y múltiples. Para LDA las medias de cuadrados mínimos fueron de 63.66 ± 0.66^a y 68.45 ± 0.81^b cm, respectivamente, para los corderos de origen de partos sencillos y múltiples. Las medias para CT fueron de 81.24 ± 1.07^a y 90.59 ± 1.31^b cm, respectivamente, para corderos de partos sencillos y múltiples. Para el presente trabajo se concluye que las unidades de producción J&C y Cruxtitla, registraron el mejor comportamiento para la PAML, AML, ADA, LDA y CT. Para el efecto de sexo, los machos registraron los mejores valores para PAML, AML, ADA, LDA y CT, mientras que las hembras presentaron un mayor valor para EGAML. Los corderos provenientes de partos sencillos presentaron el mejor comportamiento para PAML, AML y ADA.

I. INTRODUCCIÓN

Entre las actividades agropecuarias que se practican en México, la ganadería reviste vital importancia por su contribución en la alimentación humana, en particular, con la producción de carne que se sustenta, desde 1999, principalmente por la ganadería avícola (41%), bovina (33%) y porcina (24%). La participación de los ovinos y los caprinos es el de 2% (Iraola *et al.*, 2000). Sin embargo; la demanda en carne ovina supera el nivel de la producción, recurriendo a la importación de animales para abasto. La explotación ovina es una de las prácticas más antiguas del mundo, ya que desde antes de la Era cristiana ya se había domesticado a estos animales y se les explotaba para utilizar sus productos como lo son: La piel, lana, carne y leche. La producción nacional de ovino no satisface la demanda que se tiene, y es por eso que se buscan formas innovadoras de cubrir esta demanda tratando de encontrar nuevos sistemas de producir ovinos bajo sistemas más eficientes para poder competir con la importación que se tiene de otros países y producir.

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 Tron, 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).

El estado de Hidalgo cuenta con una superficie de 2' 098, 700 ha, de las cuales el 38% se dedican a la actividad pecuaria (INEGI, 2003). Para el año 2003 contaba con una población de 807, 850 ovinos, en su mayoría de las razas Hampshire, Suffolk, Dorset y Criollas. Para este mismo año, el estado ocupó el segundo lugar en cuanto a la producción de carne, aportando un total de 5, 381 ton de carne ovina (SIAP, 2004), representando la producción ovina hoy en día una de las actividades pecuarias más atractivas y rentables en México; esto debido a la creciente demanda de este producto en el mercado (Sánchez el Real y Martínez, 1998).

Por otro lado, dada la importancia de la actividad ovina en nuestro país, y con la finalidad de responder en parte a la problemática presentada en esta especie; el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) a través del campo Experimental Pachuca, desde el año 1999 ha venido ejecutando una serie de proyectos de investigaciones y transferencia de tecnología, con productores dedicados a la producción de pie de cría, lo que ha generado la obtención de información de importancia económica como la velocidad de crecimiento, composición de la canal y mediciones zoométricas, cosa que ha permitido ser considerada como parte de los programas de mejoramiento genético que se han implementado en el estado y que sin duda; esto ha permitido un incremento en la calidad genética de los rebaños y por ende se ha mejorado la productividad. Por lo que de esa información obtenida de las explotaciones cooperantes de los proyectos del estado; en el presente trabajo se evaluaron las características de la composición de la canal y mediciones zoométricas de corderos de la raza Hampshire a los 130 días de edad.

1.1. OBJETIVOS

Evaluar características de la composición de la canal a los 130 días de edad de corderos de la raza Hampshire.

Contribuir al estudio zootécnico de la raza Hampshire a través de análisis de datos recabados sobre mediciones corporales.

1.2. HIPÓTESIS

Existen diferencias en corderos de la raza Hampshire, para características de la composición de canal y mediciones zoométricas, influenciadas por el efecto de explotación, sexo y tipo de parto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Situación de la ovinocultura a nivel mundial.

La población mundial de ovinos para el 2001 se estimó en 1, 052 millones de cabezas, de las cuales el 73.02% se concentra en Australia, Rusia (Comunidad de Estados Independientes), China, Nueva Zelanda, Irán, India, Argentina, Reino Unido, Sudán, Uruguay, España, Paquistán, Turquía, Sudáfrica y México. El 26.98% restante se distribuye en el resto del mundo. Australia y Nueva Zelanda abarcan cerca del 70% del total de las exportaciones mundiales, mientras que la demanda se concentra en países como la Gran Bretaña y Francia, que juntos importan más del 31% del total comercializado (FAO, 2002).

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).

La producción de carne ovina a nivel mundial se ha mantenido, de 1990 a 1998 entre los siete y medio millones de toneladas por año, de las cuales sólo nueve países aportan alrededor del 56%, siendo China el principal productor mundial con más de un millón de toneladas en los últimos cuatro años (García,2003). México se encuentra en el lugar cuarenta y su producción representa solamente el 0.4% del total de la producción mundial (Morales, 2003).

2.2. Situación de la ovinocultura en México.

Actualmente la producción de carne de ovino no satisface la demanda nacional, lo que con lleva a la importación (Trueta, 2003). Según Salas (1997), en el centro del país, se produce el 51% de cabezas en los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Guanajuato, el 25% en SLP, Zacatecas, Coahuila y Durango; y el 24% restante en Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Sinaloa, Tamaulipas, Tabasco y Yucatán. Así tenemos que en la zona norte del país se tiene corderaje en los meses de septiembre y octubre, mientras que en la zona centro se tiene en los meses de enero-marzo, esta estacionalidad de la oferta se traduce en fluctuación de los precios de venta del borrego.

En la República Mexicana, según datos estimados, existe una matanza de traspatio del 25%, aunado a esto, a la escasa información real de introducción y matanza de rastros es casi imposible conocer los números reales del proceso comercial de los ovinos, tales como: producción de borregos, cordero de engorda, sacrificio, importación y disponibilidad del mismo (Salas, 1997). El consumo per cápita a nivel nacional es de un kilogramo de carne.

En la actualidad, la producción de carne ovina representa el objetivo central de la ovinocultura comercial nacional. Sin embargo, la demanda de carne ovina ha crecido en los últimos años, por lo que el déficit nacional es muy grande y se debe buscar la forma de satisfacerlo a corto plazo; una de las formas inmediatas de satisfacer esta necesidad del mercado es mediante la importación de carne de ovino, pero esta no es la ruta más viable, por lo que las engordas intensivas son una posibilidad recomendable.

Para el año 2000 la población nacional de ganado ovino se estimó en 6, 164,755 cabezas (SIAP- SAGARPA 2004), mientras que la producción de carne para el mismo año fue de 33, 390 toneladas. La ovinocultura tiene una baja participación dentro de la ganadería nacional, donde para el año 2003 la producción de carne de

ovino fue de 39,839 ton mientras que para el ganado bovino fue de 1,496,030 ton. El consumo nacional aparente (CNA) de carne de ovino creció considerablemente en la década pasada, aumentando de 47,211.1 ton en 1990 a 94,776.6 ton en el 2000. Sin embargo, únicamente el 37.9 % de dicho consumo fue cubierto con carne nacional mientras que el restante 62.1% corresponde a carne importada. Es evidente el crecimiento que tuvieron las importaciones de carne de ovino en la pasada década mientras que en 1990 las importaciones participaron únicamente con el 47.7 % del CNA para el 2000 lo hicieron con el 62.1%.

2.3. Descripción de la raza Hampshire.

La raza Hampshire adquiere su nombre por la región de Hampshire en el sur de Inglaterra donde fue desarrollada. El Hampshire se desarrolló por la mezcla de estirpes distintas de sangres afines de oveja en co-existencia a lo largo de las fronteras del Condado Hampshire. La mayoría de autores creen que se fundo con las razas: El Hampshire Old, Bershire Knot, Willshire Horn y Southdown en el Condado Hampshire.

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. El Hampshire debe mostrar calidad, fortaleza, sin rasgos de debilidad o tosquedad.

La cabeza es fuerte, alargada, ancha en su base y terminada en punta roma sin cuernos y de perfil recto; las orejas moderadamente largas, gruesas, cubiertas con una capa de pelo café oscuro o negra y libres de lana. La cara es alargada, de color oscuro y prácticamente libre de lana debajo de los ojos, diversas coberturas de lana son aceptables en la cara, una capa de lana continua se extiende del cuello hasta la frente; Cualquier cobertura de lana que interfiera con la visión debe ser considerado defecto serio.

La masculinidad en los machos y la feminidad en las hembras deben ser características muy marcadas.

El cuerpo debe ser relativamente profundo, con una línea recta muy marcada y gran longitud entre la última costilla y la base de la cola. El tren posterior debe de ser fuerte, con un buen desarrollo muscular que lo cubra totalmente las piernas deben estar cubiertas de músculo y no de grasa, una considerable profundidad y prominencia deben ser exhibidas en el muslo.

Los miembros tanto anteriores como posteriores deben estar bien implantados debajo de las esquinas del barril corporal, con una amplia elevación del piso que le dé altura y balance en relación con el tamaño del cuerpo. Piernas cortas son asociadas con cuerpo pequeño y corto y de temprana maduración. Las piernas deben de ser de buen hueso y muy notorias por la circunferencia debajo de las rodillas o corvejones; los corvejones que son demasiado rectos o curvos son defectos indeseables; el ángulo del corvejón debe permitir movimientos libres. Los miembros pueden ser relativamente libres de lana debajo de las rodillas y corvejones (Arteaga 2007).

2.4. Principales requerimientos nutricionales de los ovinos.

Existen diversos factores que determinan el éxito de un sistema de producción; los requerimientos nutricionales, el ambiente y la interacción de estos con el animal son los mas difíciles de entender y controlar. Actualmente se han desarrollado diversas tablas de requerimientos para ovinos en diferentes etapas fisiológicas como son: ARC (1980); NRC (1985); INRA (1984). Pero dichos resultados son un promedio de varias investigaciones realizadas en diferentes regiones; sin embargo, según Maynard *et al* , (1998), la eficiencia de los animales como fabricantes de alimentos dependen de su habilidad genética, de la nutrición apropiada y del manejo entre otros factores, sin olvidar que la interacción animal-ambiente resulta de suma

importancia en cualquier explotación, para lograr los objetivos deseados, es por ello que dichos resultados son difíciles de aplicar estrictamente en un sistema específico.

La alimentación representa los costos más altos de la producción, tomados como un solo factor, de todos los que intervienen en las operaciones de la cría. Al formular las raciones para que se genere la máxima producción estas deben ser eficientes y económicas, para bajar los costos y reducir al mínimo los problemas que se relacionan con la nutrición. El conocimiento de los hábitos alimenticios de los ovinos es tan importante como el de comer y cuando se debe comer. Es esencial conocer los requerimientos nutricionales del animal, la composición nutritiva de los alimentos que se tienen en la mano y como estos alimentos pueden ser suplementados para llenar los requerimientos totales (Scott, 1975).

Los ovinos, al igual que los demás animales domésticos, necesitan de los siguientes nutrientes para mantenimiento y producción: agua, proteína, energía, minerales y vitaminas (Orcasberro, 1983).

2.4.1. Agua.

El agua es esencial para una exitosa producción ovina y los productores deben planificar una abundante provisión de agua limpia cuando se está planificando la explotación. La calidad del agua es de gran importancia para los ovinos. Estos no consumen agua de baja calidad como los de gustos extraños, mal olor, contaminada, etc. Si los ovinos son forzados a tomar agua de baja calidad, la producción se reducirá significativamente. Una gran cantidad de trabajo y dinero se ahorra si se planea bien el suministro de agua de buena calidad, en los corrales, potreros, pasturas y bretes de corderos. El agua es obtenida por los ovinos en forma de agua libre y su consumo se relaciona con el alimento ingerido a temperatura ambiente (Scott, 1975).

Hay tres tipos de agua: libre, contenida en el alimento y metabólica. La más importante desde el punto de vista práctico para el rebaño, es el agua libre. El consumo de agua libre está afectado por los siguientes factores: consumo de alimento, consumo de nitrógeno, consumo de minerales, temperatura del agua, estado fisiológico del animal y ejercicio (Orcasberro, 1983).

2.4.2. Proteína.

La proteína es el nutriente más crítico; tanto en el aspecto económico como en el fisiológico, para que se logren los mejores resultados para ganado en crecimiento y en engorda (Tapia, 1998).

La cantidad de proteína en las raciones de los ovinos, es mucho más importante que la calidad de la proteína, esto depende del potencial genético y ritmo de crecimiento de los ovinos: el tipo de proteína ingerida cambia completamente por la acción de los microorganismos cuando llegan al rumen. Esto no es verdad en los corderos muy jóvenes, cuya actividad del rumen es muy poca o nula.

Se admite, generalmente, que la ganancia diaria de los corderos aumenta a medida que se incrementa la tasa de proteína en la dieta. La respuesta del crecimiento a incrementos del contenido de proteína de la ración aumenta con el nivel de ingestión (Daza, 1997).

El exceso de proteína se convierte en una fuente de energía costosa e ineficiente, ya que grandes excedentes pueden ser suministrados sin que se produzcan una toxicidad aguda (Fenderson y Bergen, 1976; Citados por NRC, 1985).

2.4.3. Energía.

Los animales necesitan energía para mantener los procesos vitales; los ovinos en general la reciben en forma de forraje (en pastoreo, henificado y/o ensilado), eventualmente, en forma de concentrados (granos de cereal y/o tortas de oleaginosas) u otras fuentes (subproductos de la industria y/o de la agricultura). (Orcasberro, 1983).

La limitación más común de los nutrientes en los ovinos es la energía. Aunque los alimentos más abundantes son los que proveen este nutriente, los ovinos son simplemente subnutridos. Las mayores fuentes de energía de los ovinos son: heno, ensilado y grano tales como: maíz, cebada, milo, trigo y avena (Scott, 1975).

Los corderos prefieren alimentos altos en energía adquiriendo preferencias fuertes incluso para alimentos pobremente nutritivos como las pajas (Villalba y Provenza, 1999).

La energía juega un papel primordial en la preferencia del alimento por los corderos. La concentración de energía para corderos en finalización con pesos vivos promedio de 30 a 50 Kg. de peso vivo, comprende niveles de energía metabolizante (EM) de 2.5 a 2.8 Mega Calorías / Kg. de materia seca propuesto por la NRC (1985).

Los síntomas de deficiencia varían en función de la severidad de la misma, desde detención del crecimiento, pérdida de peso, disminución de la fertilidad y de la producción de lana y rotura de fibras hasta incremento de mortalidad de los animales. Ovinos consumiendo bajos niveles de energía son menos resistentes a enfermedades y parásitos (Orcasberro, 1983).

Concentraciones energéticas menores a 2.4 Mcal de EM limitan el consumo por la distensión del tracto digestivo, cuando los ovinos son alimentados con forrajes, mientras que si la concentración energética es mayor como sucede con dietas altas

en granos, el animal tiende a reducir la cantidad de ingesta, ya que el consumo está regulado por factores metabólicos (Church y Pond, 1986).

2.4.4. Minerales.

Los factores ambientales que pueden influir considerablemente sobre el comportamiento de los animales es la ingestión de minerales (Minson, 1990). Los minerales se han ubicado como el tercer factor nutricional más importante de la producción animal (Domínguez, 1993).

En la actualidad se reconocen 16 minerales como esenciales para los rumiantes. Aquellos que se encuentran en mayor cantidad en los minerales se conocen como macro elementos: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl), y azufre (S). Mientras que el grupo presente en cantidades pequeñas se conocen como micro elementos: cobre (Cu), cobalto (Co), hierro (Fe), cinc (Zn), manganeso (Mn), selenio (Se), yodo (I), molibdeno (Mo), y cromo (Cr) (McDonald *et al.*, 1981).

Los requerimientos de los minerales depende de la edad, raza, sexo, tasa de crecimiento, estado fisiológico, forma química en la que se encuentra el elemento, balance de minerales en la ración y clima. Las principales fuentes de minerales son alimento, suelo, agua y suplementos minerales (Orcasberro, 1983).

Algunos minerales como el calcio y el fósforo se necesitan como componentes estructurales del esqueleto, otros tales como el sodio, cloro y fósforo actúan sobre el balance ácido-básico mientras que los otros minerales traza actúan como activadores del mismo sistema enzimático o constituyentes de compuestos orgánicos, por lo que son indispensables para que los animales puedan llevar a cabo los procesos vitales (Church y Pond, 1990).

Las múltiples interacciones entre minerales hacen difícil determinar los requerimientos de minerales específicos para borregos, debido a que la falta o la abundancia de un mineral pueden dar otras deficiencias o toxicidades (NRC, 1985).

En la actualidad se consiguen en el mercado una gran variedad de sustancias minerales que se requieren para todos los procesos. Estos pueden ser utilizados en la dieta del animal que ingiere plantas deficientes en uno o más de los minerales esenciales. Obviamente, un suministro de minerales en exceso no resultaría en beneficio del animal y por el contrario pueden resultar en perjuicio por el desbalance producido. Existen circunstancias específicas, en que los animales no consumen fácilmente los suplementos minerales. Esto puede ser debido a un alto contenido de sal en el alimento o en el agua o en alguna otra razón que hace la libre elección del mineral imposible o impráctica (Scott, 1975).

2.4.5. Vitaminas.

Los ovinos maduros requieren las vitaminas solubles en grasa como la A, D, E y K, pero no necesitan las vitaminas del complejo B, ya que son sintetizadas en grandes cantidades por los microorganismos del rumen. Las raciones normales de los ovinos, poseen cantidades suficientes de las vitaminas con excepción a veces del caroteno o vitamina A. con todo, los ovinos pueden almacenar en su hígado cantidades importantes de esta vitamina que les sule por 2 o 3 meses de deficiencia (Scott, 1975).

En la alimentación práctica de los ovinos, generalmente la vitamina A es la única que, bajo algunos regimenes alimenticios, debe ser suministrada en forma adicional a la dieta del animal. Sin embargo, en algunas circunstancias las vitaminas E y D también deben considerarse (Orcasberro, 1983).

2.5. Medidas zoométricas.

Varias medidas zoométricas como la alzada a la cruz, perímetro torácico y longitud del cuerpo, se utilizaron como métodos de evaluar la composición corporal en ovinos; pero se perdió validez, al encontrar variación por edad, sexo y raza. Estas mediciones nos permiten distinguir entre músculo y grasa, lo que limita aun más su uso (Stanford *et al.*, 1995).

2.6. Estimación de la composición de la canal con ultrasonido.

El equipo de ultrasonido convierte pulsos eléctricos en sonido de alta frecuencia que pasan a través de los tejidos del cuerpo, y cuando se encuentra una interfase entre dos tejidos, parte del sonido es reflejado y captado por un receptor que permite amplificar y visualizar en una imagen por un osciloscopio. Las variaciones en el tiempo, que les toma a las señales reflejadas regresar al trasmisor-receptor, son usadas para medir las variaciones en la distancia de los límites entre tejidos. Este método permite hacer una estimación del grosor de la grasa y del músculo.

2.7. Composición de la canal.

Una canal ideal deberá presentar elevado porcentaje de músculos, distribución uniforme de la grasa subcutánea y contenido de grasa adecuado a las exigencias del mercado consumidor, tales características son definidas por el genotipo. Canales con escasa y mala distribución de la cobertura de la grasa secan más rápidamente en el proceso de maduración y almacenamiento de la carne, causando depreciación del producto (Bueno *et al.*, 2000).

La composición de las canales pueden ser estimadas a través de la medición del espesor de la grasa de cobertura del músculo longissimus dorsi, a la altura de la inserción de la 12-13^a costilla, pues presenta una buena correlación con su contenido total de grasa en la canal (Wood y Macfie, 1980; Fisher, 1990). La cobertura de grasa

en una canal es evaluada visualmente en una escala de cero a cinco y también puede ser usada para estimar la cantidad de grasa contenida en la canal (Fisher, 1990), siendo este un método rápido, práctico y barato. Las medidas de la canal que pueden ser utilizadas para caracterizar el producto y la compactación de las canales muestran una relación entre su peso y su longitud de la canal, sirviendo para la evaluación de la cantidad de tejido depositado por unidad de largura del animal (Bueno *et al.*, 2000).

La evaluación de las canales se hace con la finalidad seleccionar los genotipos que tengan mejores características en la canal. La calidad y el rendimiento de la canal deben ser criterios importantes para la selección de reemplazos en ovinos para carne. Actualmente una canal deseable es aquella que tiene una proporción músculo-grasa alta. (Passmore *et al.* 1986, citado por Purchas, 1989). Además en términos de eficiencia de la utilización de la energía se requiere de tres veces más de energía para producir un gramo de grasa que para producir un gramo de músculo (Kempester *et al.*, 1982) por lo que es importante desarrollar políticas de selección de razas que sean eficientes en la transformación de alimento a músculo.

2.8. Estimación del área del ojo del músculo del lomo.

Consiste en medir la máxima anchura del músculo longissimus (A), mayor espesor del músculo longissimus (B) tomada perpendicularmente a (A). Se puede utilizar una plantilla de acetato que expresa el área en pulgadas cuadradas o el ultrasonido.

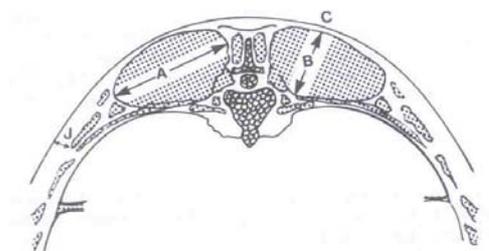


Figura 1. Medidas tomadas sobre el músculo dorsal largo (**A**, **B**).

2.9. Espesor de la grasa.

Se mide el grosor de la grasa sobre el músculo longissimus en la 11ª y 12ª costilla.

2.10. Importancia de la sanidad en la producción de ovinos.

Las enfermedades parasitarias o microbianas que atacan particularmente a los ovinos aparecen en determinadas fases del ciclo de crías y en ciertas apocas del año. Un estado fisiológico deficiente o en condiciones de temperatura y humedad propiciada favorecen el desarrollo de estas afecciones (Regaudie y Reveleau, 1974). Indicaron que son tres aspectos básicos que se deben vigilar para evitar pérdidas sustanciales en los ingresos del productor por enfermedades en el rebaño: elección y selección del pie de cría, alimentación y albergue.

Regaudie y Reveleau (1974) clasifican a las enfermedades en tres grupos: parasitarias internas, parasitarias externas y microbianas.

La parasitosis probablemente provoca mayores pérdidas en los ovinos que en cualquier otra clase de ganado, ya que el padecimiento pasa inadvertido; además, por el pastoreo rasante ingiere con facilidad huevecillos, y la infección se propaga rápidamente debido a sus hábitos gregarios.

2.11. Enfermedades más comunes de los ovinos.

2.11.1. Brucella.

Los ovinos son susceptibles a dos importantes especies del género Brucella, por una parte la Brucella melitensis responsable de ocasionar abortos y problemas de baja fertilidad y por otro la Brucella ovis, que ocasiona la enfermedad conocida como epididimitis ovina. Ambas enfermedades se encuentran ampliamente diseminadas en ovinos en México. La enfermedad causada por Brucella melitensis por lo general

tiene su origen en rebaños de cabras que entran en contactos con los borregos durante el pastoreo. Los borregos son menos susceptibles que las cabras y el número de abortos que se presentan en un rebaño de borregos al introducirse inicialmente la infección es también menor que en rebaños caprinos. Los borregos enfermos son también capaces de transmitir la enfermedad a los seres humanos, en los que recibe el nombre de fiebre de malta. Además de los abortos, pueden existir otros signos de las enfermedades como el caso de la infertilidad debido a muerte temprana del embrión con la consecuente absorción, en fases crónicas se registran casos de depresión, artritis y bronquitis (Flores, 2001).

2.11.2. Tuberculosis.

Es una enfermedad infecciosa crónica de los animales y del hombre, causada por *Mycobacterium tuberculosis* y caracterizada por la formación de los pequeños nódulos (tubérculos) los cuales tiene una tendencia de sufrir necrosis caseosa en algunas especies de animales. Es muy importante en lo que se refiere a la salud pública por ser de transmisión a humanos mediante ingestión de alimentos o contactos con fluidos contaminados (Rusell, 1977).

2.11.3. 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 CO₂ 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.

2.11.4. 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.

2.11.5. 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.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento.

El presente trabajo se realizó en unidades de producción ovinas aledañas al Campo Experimental Pachuca, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Ubicadas en promedio en las siguientes coordenadas geográficas 20° 07' N y 98° 44' O con una altitud de 2400 msnm. El clima predominante es semicalido templado, con una precipitación media anual de 385 mm y una temperatura media anual de 14.2 ° C (García, 1998).

3.2. Descripción del experimento.

Se evaluaron un total de 75 corderos de la raza Hampshire de los cuales 45 fueron hembras y 30 machos. Todos los animales provenían de cuatro unidades de producción dedicadas a la venta de pie de cría (Cruxtitla, J&C, Poza Rica y el Pato) del estado de Hidalgo. Todas registradas ante la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO). En cuanto al manejo de los corderos se les peso al nacer, a los 30, 60, 90 y 130 días de edad, utilizando una báscula de gancho; registrando su información productiva en una libreta de campo. Durante la primera semana de edad de los corderos, se les colocó un arete de plástico, para tener una mayor identificación de los mismos; posteriormente a los 15 días de edad se les inició a proporcionar un alimento comercial a base de granos rolados (maíz, cebada y sorgo), alfalfa y minerales. Al mes de edad, fueron vacunados con Bacterina Triangle BAC 8 con la finalidad de prevenir posibles problemas metabólicos y respiratorios. Los corderos fueron destetados en promedio a los 60 días de edad con un peso vivo medio de 22.83 Kg. Después del destete todos los animales fueron desparasitados con Ivomec F y Balbazen (Albendazol); se les aplicó una dosis de MUSE; así mismo después de esta practica, los corderos fueron alimentados en engorda con el mismo alimento ofrecido en la fase predestete, hasta cumplir los 130 días de edad.

3.3. Variables evaluadas.

3.3.1. Espesor de Grasa de Área del Músculo del Lomo (EGAML).

En lo que respecta a esta variable, se estimó a los 130 días de edad de los corderos. Con un ultrasonido de imagen real (Sonovet 600) realizándose sobre la 11ª y 12ª costillas, para reportarse en mm. (Figura 2, Letra C)

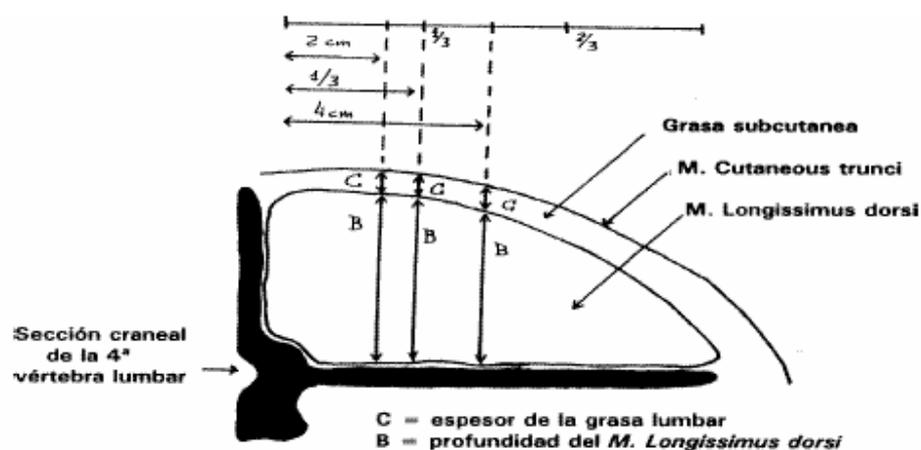


Figura 2. Medidas de espesor de la grasa subcutánea lumbar y profundidad del Músculo Longissimus Dorsi (Diagrama mostrando definición de medidas de A, B y C). Delfa *et al.*, (1996).

3.3.2. Profundidad del Área del Músculo del Lomo (PAML).

Para estimar esta variable, está ligada con la anterior, ya que con la misma imagen captada se media la longitud en la parte media del área del músculo del lomo de la parte superior a la inferior (Figura 2, Letra B), para reportarse en mm.

3.3.3. Área del Músculo del Lomo (AML).

De igual forma que con la estimación de las variables anteriores, con la misma imagen se procedía a medir la circunferencia del área del músculo del lomo, para reportarse en cm² (Figura 1, Pág.14).

3.3.4. Alzada del Animal (ADA).

Para estimar esta variable, con la ayuda de una cinta métrica se registraba la longitud, realizándose desde la superficie del suelo hasta el área de la cruz del animal, para reportarse en cm.

3.3.5. Largo del animal (LDA).

Para estimar esta variable, se procedía a medir la longitud del animal desde la cruz, hasta donde se inserta la cola, para reportarse en cm.

3.3.6. Circunferencia torácica (CT).

Esta variable se registro con la ayuda de una cinta métrica, la cual se llevo acabo ligeramente atrás del codo, iniciando en la cruz, corriendo la circunferencia, pasando por el tórax hasta nuevamente encontrarse con la altura de la cruz, para reportarse en cm.

3.4. Análisis estadístico.

Las variables que se evaluaron fueron el Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo (EGAML), Profundidad del Área del Músculo del Lomo (PAML), Área del Músculo del Lomo (AML), Alzada del Animal (ADA), Largo del Animal (LDA) y Circunferencia Torácica (CT). Toda la información generada se analizó con el procedimiento del paquete estadístico SAS (2001). Los modelos incluyeron los

efectos fijos de explotación, el sexo y el tipo de parto donde para este último se agruparon en partos sencillos y múltiples (gemelos y triates).

El modelo estadístico que se utilizó, es el que a continuación se presenta.

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + \text{Sexo}_j + TP_k + \xi_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Variable de respuesta (Espesor del Área del Músculo del Lomo, Profundidad del Área del Músculo del Lomo, Área del Músculo del Lomo, Alzada del Animal, Largo del Animal y Circunferencia Torácica).

μ = Constante general

E_i = Efecto de la i -ésima Explotación (i = Cruxtitla, J&C, Poza Rica y Pato).

Sexo_j = Efecto de la j -ésimo Sexo (j = Macho, Hembra)

TP_k = Efecto del k -ésimo Tipo de parto (k = Sencillo, Múltiple)

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados de la significancia estadística en el análisis de las características estudiadas se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Efectos considerados, grados de libertad y sus cuadrados medios de corderos de la raza Hampshire, del nacimiento hasta los 130 días de edad.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Característica					
		EGAML	PAML	AML	ADA	LDA	CT
Explotación	3	1.74*	52.4*	46.1**	40.1	165.7**	670.5**
Sexo	1	0.03	23.8	22.3*	253.0*	404.9**	1549.0**
Tipo de parto	1	0.29	71.3*	28.9*	452.5**	102.7*	417.0*
Error	69	28.22	634.0	193.2	2001.2	1346.1	3517.7

EGAML= Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo; PAML= Profundidad del Área del Músculo del Lomo; AML= Área del Músculo del Lomo; ADA= Alzada del Animal, LDA= Largo del Animal; CT= Circunferencia Torácica.

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

4.1. Efecto de explotación.

Para el EGAML se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre explotaciones, donde los valores fueron 2.4 ± 0.1 , 2.2 ± 0.1 , 1.8 ± 0.1 y 1.8 ± 0.1 mm, respectivamente para J&C, Poza Rica, Cruxtitla y el Pato (cuadro 2). En lo que respecta a la PAML, también se observaron diferencias significativas entre explotaciones, donde el valor más alto fue para J&C (24.7 ± 0.6 mm), seguido de Cruxtitla (24.6 ± 0.7 mm) y finalmente con valores muy similares Poza Rica y el Pato (21.5 ± 0.7 y 21.6 ± 0.5 mm, respectivamente). También para el AML se observaron diferencias significativas ($p < 0.01$) entre explotaciones, donde los valores más altos

fueron para Cruxtitla y J&C 10.7 ± 0.3 y 10.8 ± 0.4 cm² respectivamente, seguidos con valores similares de 7.8 ± 0.3 y 7.5 ± 0.4 cm² (el Pato y Poza Rica).

Cuadro 2. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por explotación, de corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.

Explotación	Característica					
	EGAML mm	PAML Mm	AML Cm ²	ADA Cm	LDA Cm	CT Cm
J&C	2.4 \pm 0.1 ^a	24.7 \pm 0.6 ^a	10.7 \pm 0.3 ^a	68.0 \pm 1.1 ^a	67.0 \pm 0.9 ^a	92.5 \pm 1.5 ^a
Cruxtitla	1.8 \pm 0.1 ^a	24.6 \pm 0.7 ^a	10.8 \pm 0.4 ^a	70.7 \pm 1.3 ^a	70.4 \pm 1.0 ^a	90.6 \pm 1.7 ^a
El Pato	1.8 \pm 0.1 ^b	21.5 \pm 0.7 ^b	7.8 \pm 0.3 ^b	67.6 \pm 1.2 ^a	63.9 \pm 1.0 ^c	82.1 \pm 1.6 ^b
Poza Rica	2.2 \pm 0.1 ^{ab}	21.6 \pm 0.5 ^b	7.5 \pm 0.4 ^b	67.1 \pm 1.4 ^a	62.8 \pm 1.1 ^c	78.3 \pm 1.8 ^{bc}

EGAML= Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo; PAML= Profundidad del Área del Músculo del Lomo; AML= Área del Músculo del Lomo; ADA= Alzada del Animal, LDA= Largo del Animal; CT= Circunferencia Torácica.

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

En lo que respecta a la ADA no se registraron diferencias significativas entre explotaciones ($p > 0.05$) (cuadro 2). Para la LDA si se observaron diferencias significativas ($p < 0.01$), donde los valores fueron de 70.4 ± 1.0 , 67.0 ± 0.9 , 63.9 ± 1.0 y 62.8 ± 1.1 cm, respectivamente para Cruxtitla, J&C, el Pato y Poza Rica. De la misma manera para la CT se encontraron diferencias significativas entre explotaciones ($p < 0.01$), donde el valor más alto fue para la explotación J&C con 92.5 ± 1.5 cm, y el valor más bajo correspondió a Poza Rica, con 78.3 ± 1.8 cm. En general las diferencias encontradas para las características estudiadas en cuanto al efecto de explotación se atribuyen en gran medida a la combinación de varios factores ambientales que se presentan en cada una de ellas (alimentación, clima, precipitación pluvial y manejo).

4.2. Efecto del sexo.

No se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre sexos para EGAML; con valores de 2.1 ± 0.09 y 2.0 ± 0.11 mm, para hembras y machos respectivamente. Sin embargo, (Hammell y Laforest, 2000), mencionan que las hembras depositan más grasa en su canal y esta diferencia se acentúa a medida que el peso aumenta. Por otro lado estos mismos autores en corderos Hampshire a los 112 días de edad, se encontraron que las hembras registraron 17% de espesor de grasa que los machos.

Cuadro 3. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por sexo, de corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.

Sexo	Característica					
	EGAML mm	PAML Mm	AML Cm ²	ADA Cm	LDA Cm	CT Cm
Hembras	2.1 ± 0.09^a	22.6 ± 0.45^a	8.6 ± 0.25^a	66.4 ± 0.80^a	63.6 ± 0.66^a	81.2 ± 1.07^a
Machos	2.0 ± 0.11^a	23.7 ± 0.55^a	9.7 ± 0.30^b	70.2 ± 0.99^b	68.4 ± 0.81^b	90.5 ± 1.31^b

EGAML= Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo; PAML= Profundidad del Área del Músculo del Lomo; AML= Área del Músculo del Lomo; ADA= Alzada del Animal, LDA= Largo del Animal; CT= Circunferencia Torácica.

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

En lo que respecta a la ADA, se encontraron diferencias significativas entre sexos ($p<0.05$), donde los valores fueron de 70.2 ± 0.99 y 66.48 ± 0.80 cm, respectivamente, para hembras y machos. También se encontraron diferencias significativas ($p<0.01$) para LDA para el efecto del sexo, donde los machos registraron una mayor longitud con respecto a las hembras (68.4 ± 0.81 y 63.6 ± 0.66 cm, respectivamente). Finalmente, para la CT, si se encontró diferencia significativa ($p<0.01$) entre sexos, donde los machos fueron superiores en 9.35 cm, con respecto a las hembras. También no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) para PAML entre sexos, (cuadro 3). Para el AML se observaron diferencias significativas ($p<0.05$)

entre sexos donde los machos presentaron el valor más alto con $9.7 \pm 0.30 \text{ cm}^2$ con respecto a las hembras con valor menor de $8.6 \pm 0.25 \text{ cm}^2$; resultados diferentes se encontraron por (Hammell y Laforest, 2000).

4.3. Efecto del tipo de parto.

No se encontró diferencia significativa en el EGAML ($p > 0.05$) para el tipo de parto, con los valores de 2.1 ± 0.11 y $2.0 \pm 0.11 \text{ mm}$, respectivamente para corderos provenientes de partos sencillos y múltiples. Para PAML, si se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el tipo de parto (cuadro 4), ya que los corderos de partos sencillos presentaron 2.24 mm más que los corderos provenientes de partos múltiple. Para AML los corderos de parto simple registraron un valor mayor ($9.9 \pm 0.30 \text{ cm}^2$) con los respecto a corderos de parto múltiple ($8.5 \pm 0.28 \text{ cm}^2$), presentando diferencia significativa ($p < 0.05$). Sin embargo, De La Cruz (2004), no encontró diferencias significativas en ninguna característica atribuible al tipo de nacimiento, en corderos Hampshire.

Cuadro 4. Medias de cuadrados mínimos \pm error estándar de las características estudiadas por tipo de parto, corderos de la raza Hampshire, desde el nacimiento hasta los 130 días de edad.

Tipo de Parto	Característica					
	EGAML mm	PAML mm	AML Cm^2	ADA Cm	LDA Cm	CT Cm
Sencillos	2.1 ± 0.11^a	24.3 ± 0.55^a	9.9 ± 0.3^a	71.1 ± 0.9^a	63.6 ± 0.6^a	81.2 ± 1.07^a
Múltiples	2.0 ± 0.11^a	22.0 ± 0.52^b	8.5 ± 0.2^b	65.5 ± 0.9^b	68.4 ± 0.8^b	90.5 ± 1.31^b

EGAML= Espesor de Grasa del Área del Músculo del Lomo; PAML= Profundidad del Área del Músculo del Lomo; AML= Área del Músculo del Lomo; ADA= Alzada del Animal, LDA= Largo del Animal; CT= Circunferencia Torácica.

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

Para ADA si se encontró diferencia entre sexos ($p < 0.01$), donde los valores fueron de 71.1 ± 0.98 y 65.5 ± 0.92 cm, para partos sencillos y múltiples, respectivamente. También para el LDA, los corderos de origen sencillo fueron 4.79 cm más cortos (menor longitud) con respecto a los corderos de partos múltiples. Finalmente, con la misma tendencia a la característica anterior, con lo que respecta a la CT, también se registraron diferencias significativas entre sexos ($p < 0.05$), con valores de 90.5 ± 1.31 y 81.2 ± 1.07 cm, respectivamente para corderos provenientes de partos múltiples y sencillos. De manera general, el tipo de parto sea único, doble o triple, incide en la posterior velocidad de crecimiento en la etapa predestete, siendo menor en aproximadamente 10% en los corderos mellizos que en los únicos (De Lucas y Arbiza, 1996).

V. CONCLUSIONES.

Para el presente trabajo se concluye que las unidades de producción J&C y Cruxtitla, registraron el mejor comportamiento para la PAML, AML, ADA, LDA y CT. Para el efecto de sexo, los machos registraron los mejores valores para PAML, AML, ADA, LDA y CT, mientras que las hembras presentaron un mayor valor para EGAML. Los corderos provenientes de partos sencillos presentaron el mejor comportamiento para PAML, AML y ADA.

VI. LITERATURA CITADA.

Arteaga, J. D. D. 2007. Pagina de la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO) (En línea) Razas ovinas.

http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/razas_ovinas/hampshire.html

ARC, 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, UK, Pág.:351.

Bueno, M. S., Cunha, E. A., Santos, L. E., Roda, D. S., Leinz, F. F. 2000. Características de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. Revista Brasileira de Zootecnia, 29(6):1803-1810.

Church, D. C y W. G. Pond. 1986. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. ED. Limusa. Méx. DF. Pág.:475.

Church, D. C y W. G. Pond, 1990. Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales. ED. Limusa. Méx. DF. Pág.:438.

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.

Daza, A. A.1997 Reproducción y sistemas de explotación del ganado ovino. ED. Mundi prensa. Madrid. España. Pág.:317-325.

De la Cruz C., L., 2004. Evaluación de características productivas en corderos de la raza Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de Mexico.Pág.:71.

Delfa, R., C. González, E. Vijil, A. Teixeira, M. Tor AND L. González. 1996. Ultrasonic measurements for predicting carcass quality and body fat depots in Ternasco of Aragon-Spain. 47th Annual Meeting of the EAAP. Pág.:272.

De Lucas T., J. y S. I. Arbiza A. 1996. Producción de Carne Ovina. Mexicanos Unidos, S.A. Primera edición. Febrero. México. Pág.: 169.

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.

Domínguez, V. I. 1993. Diagnostico del estado mineral de ovinos bajo condiciones de pastoreo en Tenango del Valle, México. Tesis Profesional. Maestría en Producción Animal. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. Pág.:68.

FAO, 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. <http://www.fao.org/>.

Fisher, A.V. 1990. New Approaches to measuring fat in the carcasses of meat animals. En: Reducing fat in meat animals, 255-343. Ed. J.D. WOOD, A.V. FISHER. Elsevier. Lodón. Pág.:255-343.

Flores, R., 2001. La salud animal en ovinos como factor de valor agregado en la comercialización de la carne. CENID-Microbiología Animal. INIFAP. 2001.

García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF. Pág.: 217.

García, C. M. 2003. Perspectivas de la Ganadería Tropical de México ante la Globalización. Memoria. XXVII Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tabasco. Pág.:72-182.

Hammell, K. L., and J.P. Laforest. 2000. Evaluation of The growth performance and carcass characteristics of lambs produced in Quebec.Can.J.Anim. Sci. 80:25-33.

INRA (Institute National of the Research Agronomic) 1984 Alimentación práctica de ruminates. Recomendaciones Para formulación de raciones. Edit. Mundi-prensa Madrid España. Pág.:172.

INEGI. 2003. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario Estadístico. Estado de Hidalgo. Pág.: 784.

Kempster, A. J., Cutbbertson, A. and Harrington G. 1982. Ed. Granada. Toronto, Lodón, Pág.:306.

Lastra, M. I. J.; M. A. Peralta; L. Villamar; C Segura; M. A. Barrera; H. Guzmán y R. Domínguez. y r. Domínguez. 2000. La producción de carnes en México y sus perspectivas. 1990- 2000.

[http:// www.sagar.gob.mx](http://www.sagar.gob.mx)

Morales, M. 2003. Estudio del potencial para la producción ovina en el ejido Río de Cañas Mpio. de Ángel R. Cabada, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Tepetates, Ver. México.

Maynard, I. A.; Loosli J. K.; Hintz uhf. Warner R. G. 1998. Nutrición Animal. 7a Edición. Edit. Acribia, Zaragoza, España. Pág.:464.

Minson, D. J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic press. San Diego Cal. U.S.A. Pág.:483.

Mcdonald, P., Edwards, R. A. and Greenhalgh, J. F. D. 1981 Nutrición Animal. Tercera edición. Edit. Acriba. Zaragoza. España. Pág.:518.

NRC, 1984. Nutrients requirements of beef cattle. National academic press Washington, D. C., U. S.A. Pág.: 90.

NRC.1985. nutrient requirements of sheep (6 Th. Rev) Edit. National Academic Press Washington.d.c. Pág.:99.

Orcasberro, R. 1983. Apuntes sobre nutrición de ovinos. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pág.:85.

Purchas, R. W., B. W. Butler–Hogg, A. S. Davies. 1989. Meat Production and Processing. N. Z. Soc. of. Anim. Prod. No. 11.

Regaudie, y Reveleav. 1974. Ovejas y corderos: cría y explotación. Editorial Mundi prensa. Madrid, España. Pág.:438.

Rusell A., Williams S., Andrew w. Principios de patología veterinaria; Anatomía patológica. Compañía editorial continental.

Salas, J. J. 1997. Producción de ovinos en zonas Tropicales. Fundación Produce Tabasco A.C. Tabasco, México. Pág.: 95-100.

Sánchez del R., C. y P. A. Martínez H. 1998. Situación y perspectivas de la ovinocultura nacional. *In*: Memorias del IV Curso Bases de la Cría Ovina. AMTEO. 25-27 de Noviembre. Tlaxcala, Tlax. Pág.: 1-20.

Suárez, G. F. y Flores C. R. 1986. Enterotoxemia. En: principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Facultad de Estudios Superiores de Cuatitlán. UNAM. México D.F. Pág.: 83-89.

Stanford, K.; Clark, J. and Jones, S. D. M. 1995. Use of ultrasound in prediction of carcass characteristics in lambs. Can. J. Anim. Sci. Pág.:75:185-18.

SIAP-SAGARPA. 2004. Población ganadera.

<http://www.siap>. Sagarpa.gob.mx/ar_campec_pobgan.html.

SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). SAGARPA. 2005. México.

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

Scott, G. 1975. The sheepman's production handbook .Sheep Industry Development Program. Abegg printing. Denver Colorado. U. S. A. Pág.:173

Trueta, S. R. 2003. Crónica de una muerte anunciada, Impacto del TLC en la Ganadería Bovina Mexicana. Memorias. Congreso Nacional de Buiatría. Villahermosa, Tabasco. México. Pág.: 57-87.

Tapia, S. G. 1998. Engorda intensiva de corderos. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pág.: 64.

Villalba, J. J. and Provenza F. D. 1999. Effects of food structure and nutritional quality and animal nutritional state on intake behaviour and food preferences of sheep. Applied animal behaviour science. 63 (2):145-163.

Villasana, G., J., 2003. Servicios de apoyo de FIRA Para el desarrollo de la Ovinocultura en Hidalgo, Junio, Pág.:4.

Wood, J.D., Macfie, H.J.H. 1980. The significance of breed in the prediction Of lamb carcass composition from fat thickness measurements. *Animal Production*, 31: 315-319.