



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN DE
OVINOS Y CAPRINOS**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL EN OVINOS DE
PELO POR ULTRASONIDO Y CORTES VALIOSOS”**

TESIS

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

P R E S E N T A:

ILEANA VERGARA VILLEGAS

ASESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAZO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José de Lucas Tron, Al Dr. Miguel Ángel Pérez Razo y al Ing. Santos Arbiza Aguirre, por que cada plática con ustedes es un nuevo aprendizaje, gracias por enseñarme el camino y darme su apoyo.

A los MVZ: Joaquín Gómez Marroquín, Jorge Vilchis, Carlos Angeles Vicente, Jas, Ale, Fabián, Edén, Omar y a los trabajadores del rastro y de la procesadora por su ayuda, tiempo y enseñanzas.

Al jurado, por la atención prestada a este trabajo

A mi querida FESC que me ha dado tanto y ala que estoy profundamente agradecida

A Roberto Vásquez Plasencia por permitirme desarrollar como MVZ en SIABVEP y facilitar enormemente mi proceso educativo.

A Xochítl por que no pude encontrar una mejor amiga y compañera de trabajo, te deseo lo mejor.

"A todos aquellos que comparten con migo la idea de que la quinocultura puede ser una actividad rentable y llena de satisfacción y los cuales me acompañan de una u otra forma en este camino"

DEDICATORIAS

Por supuesto a mi familia: Araceli, Tomás, Haydee, Araceli y Daniel los que siempre me apoyan en cada proyecto y a los que quiero mucho.

Índice	i
Índice de cuadros	iii
Índice de figuras	iv
Introducción	1
Objetivos	3
2. 1 General	3
2.2 Específicos	3
Marco de referencia	4
3. Definición de canal	4
3.1 Factores que afectan la calidad de canal	4
3.2 Características del animal	7
3.2.1 Raza	7
3.2.3 Peso y edad al sacrificio	8
3.2.4 Sexo	9
3.2.5 Alimentación	10
3.2.6 Manejo al sacrificio	11
3.2.7 Sanidad	12
3.3 Importancia de la evaluación cárnica	13
3.4 Métodos para la evaluación cárnica <i>in vivo</i>	14
3.4.1 Ultrasonografía	14
3.4.2 Área del ojo de lomo	15

3.4.3 Estimación de la grasa (GR)	17
3.5 Métodos para la evaluación cárnica al sacrificio	18
3.5.1 Conformación	18
3.5.2 Peso de la canal caliente	20
3.5.3 Peso de la canal fría	21
3.5.4 Rendimiento de la canal	21
3.5.5 Cortes	22
Material y Métodos	24
4.1 Ubicación	24
4.2 Identificación y medición por ultrasonografía	25
4.3 Obtención de las canales	26
4.4 Evaluación de los cortes	26
Análisis estadístico	28
Resultados y Discusión	29
Conclusiones	37
Bibliografía	38

PALABRAS CLAVE: ovinos de pelo, ultrasonido, área del ojo del lomo, *longissimus dorsi*, canal, cortes valiosos

Índice de cuadros

Cuadro 1. Factores que influyen en la calidad de la canal	6
Cuadro 2. Correlaciones de características del cordero <i>in vivo</i> (ultrasonido) sobre características de la canal en ovinos de pelo	30
Cuadro 3. Correlaciones de algunas medidas tomadas con ultrasonido sobre cortes de canal en ovinos de pelo	31
Cuadro 4. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. del efecto genotipo en variables tomadas con ultrasonido y en la canal	34
Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. del efecto genotipo sobre el peso de piezas de canal: chorro, pierna, rack, espaldilla, falda, lomo, cuarto delantero y cuarto trasero en ovinos de pelo	36

Índice de figuras

Figura 1. Canales ovinas	4
Figura 2. Equipo de ultrasonido	15
Figura 3. Área del ojo del lomo (AOB) y Grasa Subcutánea (PC) tomada por ultrasonido	17
Figura 4. Área del ojo del lomo tomada en canal	17
Figura 5. Medición en la canal del punto GR	18
Figura 6. Patrón fotográfico para la evaluación de conformación	20
Figura 7. Media canal con algunos cortes comunes	23
Figura 8. Corderos Capulhuac	24
Figura 9. Localización de zona de toma de muestra	25
Figura 10. Cortes de carne	27
Figura 11. Estimación del área del ojo del lomo al sacrificio	27

Resumen

Se evaluaron diferentes tipos raciales de ovinos de pelo, utilizando ultrasonido *Falco Pie Medical* con la sonda para carne (ASP 18 de 3.5 MHz), se determinaron las relaciones entre diversas características en vivo y posmortem como: grasa subcutánea, área y profundidad del ojo lomo, tomados entre la 12ª y 13ª costilla, además de las correlaciones con pesos de cortes valiosos de canal (pierna, costilla, espaldilla, lomo completo, chamorro, falda, rack con cadena, ¼ delantero y ¼ trasero). Además se analizó el efecto del tipo racial sobre las medidas peso vivo, peso canal caliente, espesor graso obtenido por ultrasonido, profundidad del lomo y área del ojo del lomo, ambas con ultrasonido y de los pesos de los cortes de la canal. Se estudiaron 117 corderos de pelo tomados al azar de más de 1000, de los genotipos *Blackbelly* (BB), *Blackbelly-Dorper* (BBD), *Dorper* (D), *Katahdin* (K), *Katahdin-Blackbelly* (KBB), *Katahdin-Pelibuey* (KP) y *Romanov* (R) con edad promedio de 6 meses y pesos promedio 44.6 kg. Se obtuvieron correlaciones positivas entre peso vivo y canal caliente con el área del ojo del lomo, así como las correlaciones entre la profundidad y el área del ojo del lomo. Destaca que al aumentar el peso vivo aumenta el peso de los cortes excepto el rack. KBB tuvo el mayor peso de canal ($P < 0.05$), siendo similar a KP, K, y BBD ($P > 0.05$). El espesor graso de R fue mayor a KBB ($P < 0.05$), los demás fueron similares ($P > 0.05$). Del área del ojo del lomo por US, K fue mayor que KP, siendo similar para los demás genotipos. En profundidad del lomo en canal, K fue menor que KBB y D ($P < 0.05$). La pierna más ligera correspondió a R ($P < 0.05$), aunque similar a BB y K ($P > 0.05$); en el lomo KBB fue superior a BB y D ($P < 0.05$); el cuarto delantero de R fue más liviano que K y BB ($P < 0.05$); del chamorro R fue mayor que BB y K.

Palabras clave: ultrasonido, cortes de canal, área del ojo del lomo

I INTRODUCCIÓN

El mercado de la carne cada vez está requiriendo carne homogénea y de mayor calidad, con el objeto de complacer las exigencias del consumidor, el cual otorga mayor énfasis a factores como la consistencia, sabor, terneza, versatilidad, apariencia, presentación, salud, seguridad alimentaria y bienestar animal; aspectos que a nivel de mercado influyen para establecer el valor comercial del producto y a nivel de producción han ayudado a promover la investigación de los factores que influyen en la calidad de la carne y en el establecimiento de estrategias que logren cumplir estas demandas (Castro 2002; Robaina, 2002; Brito 2002; Castro, 2005a; De Lucas 2006a).

Dentro de las características que determinan la calidad de la canal en todas las especies domésticas se encuentran las de tipo organoléptico (terneza, sabor, olor y grasa), nutritivas, cuantitativas (determinadas por la relación carne-hueso y el tamaño de los cortes), y de uso (facilidad de preparación, almacenamiento, conservación), en donde se ha determinado que el consumidor prefiere en general canales más magras, las cuales están asociadas a canales más saludables (Arbiza y De Lucas, 1996; Bianchi y Garibotto, 2004; Arbiza, 2006).

Los estudios sobre evaluación de canal en ovinos han sido primordialmente realizados en razas de lana, lo que ha llevado a obtener una clasificación de estas canales en grupos con características similares, permitiendo al consumidor identificar las opciones de compra con base en sus preferencias.

A nivel nacional debido al crecimiento que están teniendo los ovinos de pelo y su cada vez más frecuente comercialización de carne en cortes y dada la necesidad manifiesta de productores, comercializadores, industriales y dependencias del sector público relacionados con la cadena productiva es importante conocer los diferentes tipos de canal de estas razas para así evaluarlas y estandarizarlas.

La evaluación de la calidad cárnica es posible realizarla *in vivo*, por medio de la ultrasonografía, y consta en la medición de la grasa subcutánea del lomo la cual nos da la oportunidad de evaluar diferentes terminaciones entre animales con pesos similares y el área del ojo del lomo, que nos ayuda a estimar la composición de la canal (Garibotto y Bianchi, 2001; De Lucas, 2006).

La ultrasonografía es una técnica segura para pronosticar la composición y calidad cárnica, lo que permite elegir corderos por su potencial carnítero desde muy temprana edad y seleccionar sementales cuyas crías cumplan con los requerimientos del mercado.

Pocos estudios se han realizado en ovinos de pelo en cuanto a clasificación en calidad de su canal, por lo que este trabajo contribuye a generar información de lo que se está produciendo en el país.

II OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar la calidad de la canal por medio de ultrasonido en ovinos de pelo

2.2 Específicos

- Evaluar la ultrasonografía (ecografía) para determinar características de la canal *in vivo* y posmortem en diferentes tipos raciales de ovinos de pelo
- Evaluar los diferentes tipos raciales de ovinos de pelo sobre características de la canal y sus cortes

III MARCO DE REFERENCIA

3. Definición de canal

Se conoce como canal, al cuerpo del animal una vez insensibilizado, desangrado, desollado, eviscerado, con la cabeza cortada a la altura de la articulación occipito-alantoidea, sin órganos genitales externos y las extremidades cortadas a nivel de las articulaciones carpo metacarpianas y tarso metatarsianas, siendo su proporción variable dependiendo del desarrollo de hueso, músculo y grasa que presente los cuales se estiman entre 45%, 45-50% y 3-5% respectivamente (Figura 1) (Arbiza y De Lucas, 1996; Buxade, 1996; Robaina, 2002; Vergara, 2005).



Figura 1. Canales ovinas

Fuente: Vergara, 2007

3.1 Factores que afectan la calidad de la canal

Se define como calidad al conjunto de características cuantitativas y cualitativas de un producto o servicio que satisfacen deseos explícitos y/o implícitos del consumidor y por lo tanto confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado (Castro, 2002).

La determinación de la calidad de la carne ovina esta determinada por la zona geográfica, costumbres culinarias, pero siendo la tendencia general a preferir canales magras asociadas a carne saludables (Bianchi, 2006, Castro, 2005a).

Varios autores (Brito, 2002; Castro, 2002; Castro, 2005b; De Lucas, 2006a; Rubio, 2007), señalan que las características que van a determinar la calidad de la canal son las siguientes:

- Organolépticas (color, sabor, olor, terneza, jugosidad, grasa, etc.)
- Sanitarias (inocuidad, libre de enfermedades)
- Nutritivas (importancia en la dieta, propiedades particulares)
- Cuantitativas (tamaño de cortes, buena proporción carne/hueso)
- De uso (facilidad de preparación, aptitud para conservación, facilidad de almacenamiento, empaque atractivo, disponibilidad, calidad homogénea y consistente en el tiempo)
- Simbólicas (imagen, distinción, exclusividad)

La variabilidad de la canal está basada en su proporción de hueso, músculo y grasa, componentes que se desarrollan y maduran en ese orden, prefiriéndose las canales con mayor cantidad de músculo, que aporten mayores porcentajes de cortes de 1ª categoría (pierna, rack) con la menor cantidad de hueso y con un nivel óptimo de grasa (Kempster, 1989; Arbiza y De Lucas, 1996; Buxade, 1996; Robaina, 2002).

Como se puede observar en el cuadro 1 dentro de los principales factores que afectan la conformación y engrasamiento de la canal ovina se encuentran la edad, el peso vivo, la raza del animal y su alimentación.

Cuadro 1. Factores que influyen en la calidad de la canal

CALIDAD DE LA CANAL				
	Rendimiento de canal	Peso de la canal	Conformación	Engrasamiento
FACTORES INTRINSECOS Y PRODUCTIVOS				
Raza	**	***	****	***

Individuo	**	***	**	**
Sexo	**	***	**	***
Edad y peso vivo	***	****	**	****
Músculo o región	0	0	**	***
Alimentación	**	***	*	****
Sistema de explotación	***	***	*	**
Tratamientos hormonales	**	**	***	***
FACTORES PRE Y SACRIFICIO				
Ayuno y transporte	****	*	0	0
Pre sacrificio y sacrificio	*	*	0	0
FACTORES POSTSACRIFICIO				
Estimulación eléctrica	0	0	0	0
Refrigeración	**	*	0	0
Tiempo de maduración	0	0	0	0
Condiciones de conservación	0	*	0	0
FACTORES DE COMERCIALIZACION Y CONSUMO				
Preparación de la canal y fileteado	***	**	**	*
Cocinado	0	0	0	0

?= influencia desconocida o discutida; 0= nula influencia; *= poca influencia; **= influencia moderada; ***= mucha influencia; ****: fundamental
Fuente: modificado de Buxade (1996).

3.2 Características del animal

3.2.1 Raza

Es sabido que la influencia de la raza con respecto a la canal esta dada por el grado de precocidad que presente, existiendo diferencias para cada tipo racial en relación a la ganancia de peso, y la eficiencia de la conversión del alimento en peso vivo, siendo más eficientes las razas cárnicas especializadas ya que presentan mayor proporción músculo-hueso con relación a razas maternas y criollas (Arbiza y De Lucas, 1996; Asenjo *et al.*, 2005; Berumen *et al.*, 2007).

Aunque con la selección de una determinada raza se pueden conseguir cambios importantes en la composición de la canal, existe considerable variación entre animales de una misma raza. Mediante el uso de la selección genética se ha demostrado la posibilidad de cambiar el tamaño y la composición de la canal dentro de una raza. El proceso es lento y a largo plazo, pero una vez logrados los cambios, estos son perdurables en el tiempo. Existe un importante control genético sobre las diferencias en contenido de carne y grasa entre diferentes animales de una misma raza, siendo estas características moderadamente heredables.

Las características carniceras se caracterizan por presentar heredabilidades moderadas a altas, presentando el área del ojo del bife y el espesor de grasa subcutánea, dos de las variables responsables de explicar la variación en el rendimiento carnicero heredabilidades en el rango de 0.35 - 0.40 (Brito, 2002; Safari *et al.*, 2004).

El grado de engrasamiento también está relacionado con la raza, por lo que se sabe que los corderos criollos tienden a depositar más rápidamente grasa, de igual manera las razas lecheras engrasan más que las cárnicas, aunque principalmente grasa cavitaria presentando diferencias según el tipo de animal (razas de cola gorda, inglesas o de pelo) (Wood *et al.*, 1980).

En relación al efecto de la raza, también se han encontrado diferencias marcadas en relación a la grasa que se acumula rápidamente en ancas y cola (ovinos de cola grasa) (Atti, 1994; Arbiza y de Lucas, 1996; Bedhiaf y Djemali, 2006).

En un estudio realizado en México por Hernández *et al.*, (2007), se compararon parámetros de calidad entre razas de ovinos de pelo y lana encontrando mayor rendimiento de canal y espesor de grasa en ovinos de pelo; pero no llegaron a encontrar diferencias significativas en el análisis sensorial. Con respecto al análisis fisicoquímico encontraron que las razas de pelo muestran diferencias en

proteína (20.4%) y humedad (74.3%) con respecto a las razas de lana (19.3% y 75.9% respectivamente).

El empleo de cruzamientos para la producción de carne, pueden ser útiles en la obtención del vigor híbrido, para obtener por un lado mejores canales y por otro, la mejora en otros parámetros que también repercuten en la producción de carne, como la calidad de canal, ganancia de peso, prolificidad y conversión alimenticia) (López *et al.*, 2000; Brito, 2002; Pérez y De Lucas, 2006; Buseti *et al.*, 2007; Osorio y Montaldo, 2007; Cantón *et al.*, 2007; Bianchi y Garibotto, 2007).

3.2.3 Peso y edad al sacrificio

La relación edad–peso influye en todas las medidas corporales sobretudo en el espesor graso de la canal, ya que a medida que va creciendo el animal, se observa que aumenta con ello el grado de engrasamiento distribuyéndose principalmente en grasa subcutánea, la grasa intermuscular, la grasa intramuscular, la grasa pélvica y renal, y la grasa marrón, aumentando además a mayor peso la proporción de pierna y costillar y el color de la canal (Prescott, 1979; Buxade, 1996; Asenjo *et al.*, 2005).

La relación entre las medidas de la grasa (espesor de grasa dorsal y puntuación del estado de engrasamiento) y el porcentaje de grasa en la canal dependen del peso (Ruíz de Huidobro *et al.*, 2005). En el caso del sabor se ha visto que a mayor edad-peso se va acentuando la intensidad del sabor.

3.2.4 Sexo

Es otro factor a considerar en el rendimiento de la canal, obteniendo diferencias entre sexos en su composición tisular, presentando los machos un porcentaje mayor de músculo y hueso, un mejor rendimiento y mayor proporción de

músculo en cuello y tórax y menor de costillar que la hembra (Sancha *et al.*, 1996, Cañeque *et al.*, 1999 citados por Asenjo *et al.*, 2005).

Estudios demuestran que la hembra presenta un desarrollo más precoz del tejido graso que los machos explicado por las diferentes eficiencias de asimilación proteica y a las diferentes ganancias de peso que presentan los machos en su crecimiento, así como la mayor concentración de hormona de crecimiento (GH) en machos lo que provocaría una síntesis proteica mayor (Arbiza y De Lucas, 2006; Bénévent, 1971; Robelin y Thériéz, 1981; Shidu *et al.*, 1973; citados por Mendizábal y Soret, 1997). Se ha visto que las hembras presentan mayor grasa (subcutánea, intermuscular, peri-renal), menor músculo y hueso que los machos y capones, aunque no presentan variación en la proporción de piezas en cortes (Vergara, 2005).

3.2.5 Alimentación

Los parámetros que modifican directa o indirectamente en la canal por un mal manejo nutritivo son los siguientes: ganancia de peso vivo, eficiencia de conversión alimenticia, peso vivo y de la canal, rendimiento de la canal, contenido del tracto digestivo, grado de engrasamiento, días de alimentación, color de la grasa y de la carne, edad de terminación, nivel y tipo de alimentación, distribución y composición de tejidos grasos (Brito, 2002).

Con respecto al rendimiento se ha visto que los animales alimentados con grano (con una relación energía/proteína de la dieta alta) presentan un rendimiento superior a aquellos alimentados en base a pasturas, explicado esto principalmente por el menor contenido gastrointestinal de los primeros y a que los animales con altos niveles de energía en su dieta, almacenan el exceso de ésta en forma de grasa, luego de satisfacer sus necesidades de mantenimiento y crecimiento. En sentido contrario, cuando se incrementa la relación

proteína/energía en la dieta, se favorece el crecimiento del animal, pudiéndose obtener un animal más magro (Brito, 2002).

En una recopilación de trabajos de Asenjo *et al.*, 2005 trabajando con corderos destetados y sin destetar observaron un mayor peso de canal, conformación y rendimiento en el grupo de los no destetados.

También se ha visto que los corderos presentan mayor depósito de grasa en canal cuando su alimentación es muy energética (Castillo, 1974; Black, 1974 citado por Mendizábal y Soret., 1997).

Desde el punto de vista de la calidad de la carne, los parámetros más afectados por los distintos sistemas de alimentación serán el color de la grasa y la carne, así como la edad, composición y distribución de los depósitos adiposos (Mendizábal y Soret, 1997; Rubio, 2007).

La alimentación (calidad y cantidad) es uno de los factores principales que afectan los parámetros de la calidad, composición y sabor de la carne. Se sabe que el nivel de ingestión, así como el contenido de nutrientes en la dieta (energía y la proteína), van a influir directamente en el ritmo de crecimiento y la composición corporal (Andrews y Orskov, 1970; Thériez *et al.*, 1982; Purroy *et al.*, 1993 citados por Mendizábal y Soret, 1997).

Se sabe que la carne de cordero en pastoreo tiene mejor sabor y favorece la concentración de ácidos grasos benéficos: siendo el caso del linoleico, que es un ácido graso poliinsaturado con propiedades anticancerígenas y antimutagénicas (Arbiza y de Lucas, 1996; Ramírez, 2007). Aunque el rendimiento es mayor en dietas basadas en granos en relación a animales mantenidos en pastoreo (Brito G, 2002).

Existen algunos alimentos que influyen en el sabor y olor de la canal como son algunas leguminosas como la alfalfa, nabos, harinas de pescado y gallinaza.

3.2.6 Manejo al sacrificio

El sacrificio del animal se debe realizar por medio de insensibilización, degollado, desangrado y posterior desollado, afectando en la calidad de la carne el manejo que se le aplique en esta fase de la cadena cárnica.

La calidad en el sacrificio se asocia a características de higiene en el proceso, seguridad microbiológica del producto y condiciones de bienestar animal que afectan en alguna medida las propiedades del producto.

En relación al sacrificio se debe evitar el estrés ya sea metabólico o por manejo (carencia de alimentos y agua, transporte, descarga y espera en corral, matanza, etc.), ya que este puede ocasionar una carne de menor calidad con las siguientes características:

1. Cortes oscuros
2. Dureza de la carne
3. Decomisos por lesiones
4. Baja capacidad de retención de agua
5. Reducción en el almacenamiento de grasas, lo que afecta el sabor, jugosidad y percepción de ternura.

El estrés crónico puede provocar una proteólisis muscular que afectará la conformación muscular, el tamaño y calidad de cortes (atrofia muscular), viéndose reflejado en una mala conformación del músculo y baja calidad de los cortes por atrofia del tejido, además de disminuir los niveles de pH por la baja de reservas de glicógeno (5.7-5.8), aumentando con ello las posibilidades de contaminación bacteriana (Brito, 2002).

3.2.7 Sanidad

En el aspecto sanitario se debe de considerar las tendencias actuales del mercado, no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial, por lo que se buscan alimentos que sean seguros sanitariamente e inocuos al ambiente (Castro, 2002; Rubio, 2007), para garantizar que el proceso productivo contemple la protección al consumidor a través del resguardo sanitario del animal. En la actualidad, no existe un estatus sanitario de los rebaños ovinos claramente definido, por lo que se debe considerar que la presencia de enfermedades constituye limitantes para el desarrollo de rebaños ovinos y para el acceso de mercados con mayor valor agregado.

Un mal manejo en el aspecto sanitario puede llegar a causar los siguientes problemas:

- Disminución de la producción del animal afectado por la enfermedad
- Interferencia en las habilidades de expresión del potencial máximo del animal
- Aumento en el número de muertes, aumentando los costos por reemplazo
- Aumento de la susceptibilidad a otras enfermedades
- Aumento en los costos de producción por tratamiento y mano de obra
- Aumento de los costos de alimentación por unidad producida
- Así como probabilidad de intoxicaciones alimentarias como las ocasionadas por *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*) (Shiffner *et al.*, 1996).

3.3 Importancia de la evaluación cárnica

La importancia de la evaluación de las canales ovinas radica en que optimiza cualitativa y cuantitativamente la producción cárnica, ya que nos permite darle una calificación a la canal y con ello una escala de precios y por otro lado nos permite obtener e identificar interacciones entre el ambiente y el manejo en los diferentes sistemas de producción que nos permitan planificar y establecer las

mejores formas de obtenerla según el mercado en el que se quiera competir.

Se conocen diferentes métodos utilizados en la evaluación de la canal, algunos autores (Delfa, 1992; Fayes y Owen, 1994; Cañeque *et al.*, 2005), sugieren la apreciación visual, la medición del peso vivo, la medición de la circunferencia del tórax, de la grasa dorsal, de la profundidad muscular y área del ojo del lomo, así como la disección, evaluación de cortes comerciales, etc.

3.4 Métodos para la evaluación cárnica *in vivo*

3.4.1 Ultrasonografía

La utilización de la técnica de ultrasonografía en pequeños rumiantes comenzó a difundirse en los años 80, utilizándose en procesos reproductivos, tomando importancia en estos últimos años en su uso para estimar composición y calidad de canal (Figura 2).

La ecografía se basa en mostrar imágenes reflejadas por los tejidos sometidos a ondas de ultrasonido, en el caso de la medición de las características cárnicas esta se realiza en la zona ubicada entre la 12^a y 13^a costilla (Mahgoub, 1998; Bellenda, 2006).

La ultrasonografía es un método no invasivo el cual a nivel de carne, tiene el propósito de evaluar la calidad de la canal sin necesidad de sacrificio, pudiéndose utilizar en mediciones con un alto número de animales generando información que ayude a predecir el valor productivo del cordero a edades tempranas (Montossi, 2003). Varios estudios en ovinos de lana han mencionado que con la ecografía se estima con elevada precisión el espesor de la grasa subcutánea, presentando una $r = 0.72-0.97$ ($P \leq 0.01$) (Gooden *et al.*, 1980;

Bass *et al.*, 1982; Mc Ewan *et al.*, 1989; Delfa *et al.*, 1991; Teixeira y Delfa, 1997; Cadavez *et al.*, 1999 citado por Delfa *et al.*, 2005).

Gracias a la ecografía se pueden evaluar diferentes terminaciones entre animales de peso similar, por medio de la grasa de cobertura, o darnos una estimación de la composición carnífera de la canal por medio del área del ojo del lomo, pudiendo ser de utilidad para la clasificación del ganado en grupos de producción uniformes (San Julián *et al.*, 2003; Delfa *et al.*, 2005; Parraguez, 2007).

Las zonas de elección para la toma de medidas con ultrasonido se establecen en la región de las costillas, dentro de la zona lumbar para la obtención de profundidad, anchura y área del ojo del lomo así como espesor de grasa subcutánea y zona esternal para la obtención del espesor de grasa subcutánea esternal, los cuales son un indicador de la musculatura y engrasamiento total del animal (Parraguez, 2007).



Figura 2. Equipo de ultrasonido
Fuente: De Lucas (2006)

3.4.2 Área del ojo de lomo

La medición de la grasa subcutánea del lomo y el área del ojo del lomo a la altura de la 12^a y 13^a costilla, se han referido como método de evaluación de la calidad de la canal, debido a la correlación que se ha encontrado entre estas dos medidas y la cantidad total de músculo de la canal, siendo para el porcentaje de grasa de $r=0.27$ a 0.76 , para el porcentaje de músculo $r=0.9$ a 0.63 y para el porcentaje de grasa subcutánea de $r=0.46$ a 0.77 (Montossi,

2003; Robaina, 2002; Cañeque y Sañudo, 2005).

Se denomina "ojo del lomo" a la sección transversal del músculo *Longissimus dorsi*. Este parámetro de valoración de la canal permite estimar diversos indicadores relacionados con la calidad y composición de la carne. Esta medida es un buen indicador para la evaluación de los corderos sobre la base de su rendimiento carnicero y calidad de su carne (Robaina, 2003).

Hasta los años sesenta, esta medición se había llevado acabo en animales al sacrificio, lo que impedía realizar selección, por lo que el uso de la ecografía en producción animal ha permitido realizar mediciones de forma rápida, práctica y atraumática, para así buscar animales con mejores características de canal proporcionando una herramienta más para realizar programas de selección de animales desde muy temprana edad (Figura 3) (Arbiza, 2006).

La valoración del área del ojo del lomo como se observa en la Figura 4 también puede llevarse acabo a nivel de cortes realizando un trazado de su contorno en una hoja de papel albanene (transparente) y luego determinando su superficie con una tabla de puntos para sacar así su área en centímetros, siendo esta además un indicador para evaluar y comprobar la eficacia de la medición tomada con el ultrasonido (Robaina, 2002).

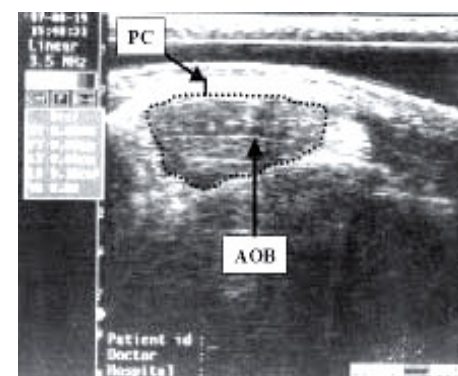


Figura 3. Área del ojo del lomo (AOB) y Grasa Subcutánea (PC) tomada por ultrasonido

Fuente: Robaina (2002)



Figura 4. Área del ojo del lomo tomada en canal
Fuente: Robaina (2002)

3.4.3 Estimación de la grasa (punto GR)

La valoración de la cobertura de grasa es un parámetro importante ya que guarda relación con la calidad, conservación y comercialización de la carne, influyendo en la ternura, jugosidad y sabor de la carne. Como se observa en la Figura 5, este parámetro se evalúa en función de la medida de la profundidad (mm) de tejido subcutáneo, en una posición denominada punto GR. Este punto se toma sobre la 12^a costilla y a 11 centímetros de la línea media de la canal, siendo este un indicador del grado de terminación de la canal. Los grados deseables de engrazamiento van de 4 a 16 mm (Thatcher y Plant, 1988; Robaina, 2002; Montossi, 2003; Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Trabajando con corderos lechales se ha encontrado una relación entre el espesor de grasa subcutánea dorsal con la mayoría de las partes de la canal así como los cortes de pierna, espaldilla y costillar (Ruiz de Huidobro, 1992; Ruiz de Huidobro *et al.*, 1997; Díaz *et al.*, 2000 citados por Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005). Con respecto a México, en uno de los primeros estudios realizados con ovinos de pelo, Hernández *et al.*, (2007) encontraron un mayor espesor de grasa dorsal en los corderos de pelo que en los de lana.



Figura 5. Medición en la canal del punto GR.
Fuente: Robaina (2002)

3.5 Métodos para la evaluación cárnica al sacrificio

3.5.1 Conformación

Es la forma y volumen general del cuerpo del animal ya sacrificado en su presentación como "canal caliente" o "canal fría", tomando como base el contorno de la canal. Esta se determinará visualmente de acuerdo a un patrón fotográfico (NMX-FF-106-SCFI-2006).

Se basa en la distribución y proporción de las diferentes partes que conforman la canal, estableciendo la relación del espesor de la carne y de la grasa subcutánea con relación a las dimensiones del esqueleto, indicándonos así el grado de desarrollo del animal, presentando mayor valor comercial las canales anchas, cortas y con amplios planos musculares (Arbiza y De Lucas, 1996; Buxade, 1996).

Hay diversas formas de clasificación de las canales ovinas dependiendo de países o necesidades. Como se puede observar en la Figura 6, la conformación de las canales de acuerdo a la norma mexicana se clasifica en tres tipos:

- Excelente

Canales con músculos gruesos y amplios en comparación con la longitud de la misma; amplio llenado de las piernas y los cuartos delanteros.

- Buena

Canales con músculos moderados en comparación con la longitud de la misma; piernas y cuartos delanteros moderadamente delgados.

- Deficiente

Canales con músculos delgados en comparación con la longitud de la misma; piernas cuartos delanteros delgados y cóncavos



EXCELENTE



BUENA



DEFICIENTE

Figura 6. Patrón fotográfico para la evaluación de conformación
(Fuente: NMX-FF-106-SCFI-2006)

Este sistema de evaluación de canal sirve para brindar información objetiva que ayude a orientar lo que se está produciendo en el país con lo que demanda el mercado, así como para poder proporcionar un estándar de calidad.

3.5.2 Peso de la canal caliente

Es la cantidad expresada en kilogramos de una canal después del proceso de sacrificio y faenado, previa al lavado final de la misma (Robaina, 2002).

En trabajos realizados comparando ovinos de pelo y lana se determinó un mayor rendimiento tanto de canal caliente como de canal fría en ovino de pelo, pudiendo ser explicado por el mayor peso de piel que presentan los ovinos de lana (Hernández *et al.*, 2007).

3.5.3 Peso de la canal fría

Se le conoce al peso obtenido después de la refrigeración de la canal en un tiempo de entre 18 y 24 horas en el que se vuelven a pesar las canales. La diferencia entre el peso caliente y el peso frío es lo que se denomina merma por enfriado (Robaina, 2002).

3.5.4 Rendimiento de la canal

Se conoce como rendimiento de la canal a la relación que existe entre el peso de la canal y el peso del animal vivo, se expresa en porcentaje y varía en función de que el peso canal y peso vivo sean considerados:

- Peso vivo granja (PVG) = Peso que se realiza en la granja, previo al transporte
- Peso vivo sacrificio (PVS) = Peso vivo que se realiza previo sacrificio
- Peso vivo vacío (PVV) = Peso vivo sacrificio (PVS) sin contenido digestivo
- Peso canal caliente (PCC) = Peso obtenido tras el sacrificio
- Peso canal frío (PCF) = Peso que se obtiene tras la refrigeración de la canal por 24 horas a 4°C

Las diferencias que se dan entre el peso vivo en granja y peso al sacrificio están dadas por la pérdida de peso por transporte (tiempo y distancia) además de pérdidas por deyecciones, privaciones de agua y ayuno. Estas pérdidas de peso pueden abarcar desde el 3 al 14% del peso del cordero.

En el caso de la diferencia que se obtiene entre el peso de la canal caliente y la fría estas están producidas por el escurrimiento de la canal durante la refrigeración y van de un 3 a un 5 %, según el estado de engrasamiento.

Con estos datos se pueden obtener los siguientes índices productivos: el rendimiento de la canal verdadero el cual se obtiene al dividir el peso de la canal caliente entre el peso vivo vacío por cien ($PCC / PVV * 100$) y el rendimiento comercial, utilizado comúnmente el cual se basa en dividir el peso de la canal fría entre el peso vivo por cien ($PCF / PVS * 100$), indicándonos con estos datos cuanta canal hay en relación al peso vivo (Buxade, 1996).

3.5.5 Cortes

El despiece es la acción de separar determinadas partes anatómicas de la canal en base a decisiones establecidas por intereses comerciales, según el método propuesto por Colomer- Rocher *et al.*, 1988, después de separar la cola por sus implantes, la canal será dividida en dos mitades siguiendo un eje longitudinal marcado por la columna vertebral y serán registrados los pesos de cada una de ellas, cuya suma debe ser el peso total de la canal, empleándose la parte izquierda para el despiece (Vergara,2005).

El obtener los pesos y los porcentajes que representan los diferentes cortes sobre el total de la canal nos ayudan a evaluar la eficiencia cárnica (Robaina, 2002).

No todos los músculos tienen el mismo valor en el animal, siendo las porciones traseras como la pierna, el lomo, las costillas traseras con lomo las que cuentan

con mayor palatabilidad, aceptación y por ende mayor demanda y precio. Se puede observar en la figura 7 los cortes de cordero más comunes.

En un estudio realizado con *Pelibuey*, se obtuvo para esta raza mayor proporción de tórax (32.9%), seguido por la pierna (31.15%), brazo-brazuelo (17.55%), abdomen (12.31%) y cuello (6.68%) (Arbiza y De Lucas, 1996).



Figura 7. Media canal con algunos cortes comunes
Fuente: De Lucas (2006)

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación

El presente estudio se realizó en el Rastro municipal Capulhuac, el cual se encuentra ubicado en Capulhuac, Toluca Estado de México, así como en la procesadora de carne que se encuentra en el mismo municipio.

El clima en el que se encuentra es templado subhúmedo con lluvias en verano. La precipitación promedio anual es de 500 y 1500 mm y la temperatura entre 10 y 16°C. Está ubicado a los 19° 12' de latitud norte y a los 99° 28' de longitud oeste, presentando una altitud promedio de 2,800 msnm.

Se utilizaron 117 corderos de ovinos de pelo elegidos al azar de un total de aproximadamente 1000 animales destinados al sacrificio, con características externas del tipo racial *Blackbelly*, *Blackbelly-Dorper*, *Dorper*, *Katahdin*, *Katahdin-Blackbelly*, *Katahdin-Pelibuey*, *Romanov* con edad en promedio de 6 meses y pesos de 42 a 48 Kg (Figura 8).



Figura 8. Corderos Capulhuac
Fuente: De Lucas (2007)

El trabajo se dividió en tres partes: a) identificación y medición por ultrasonografía, b) obtención de canales y c) evaluación de cortes

4.2 Identificación y medición por ultrasonografía

De los animales destinados al sacrificio semanalmente, se elegían al azar los corderos destinados al estudio, los mismos se identificaron individualmente por medio de un número, posteriormente se procedió a quitar el pelo de la zona que comprendía el área del ojo del lomo, en una franja que corre desde las apófisis espinosas de las vértebras lumbares hasta unos 6-8 cm debajo de las transversas entre la 12^a y 13^a costilla (Figura 9).

Se tomaron los siguientes datos: lugar de procedencia, tipo racial por características externas, peso vivo y medición de condición corporal.

La evaluación del animal se llevó acabo con un ecógrafo *Falco Pie Medical* usando la sonda para carne (ASP 18 de 3.5 MHz). Una vez obtenidas las imágenes, se analizaban y determinaban: la grasa subcutánea, la profundidad del ojo del lomo (*longissimus dorsi*) en cm y el área del ojo del lomo (cm²).



Figura 9. Localización de zona de toma de muestra
Fuente: Vergara (2006)

4.3 Obtención de las canales

Los corderos fueron sacrificados previa insensibilización eléctrica. Se realizó el degüello, desangrado y desollado de los animales. Inmediatamente después del sacrificio se obtuvo el peso de la canal caliente.

4.4 Evaluación de los cortes

Para determinar las características de peso de los cortes se utilizó la media canal izquierda; los cortes realizados fueron los siguientes (Figura 10):

- Pierna: Corresponde a un corte que comprende las regiones de la pelvis, cola, muslo y pierna
- Costilla: Se obtiene mediante dos cortes transversales: a nivel del 5º espacio intercostal y posterior al 13º espacio intercostal; y un corte longitudinal paralelo a la columna vertebral
- Espaldilla: Comprende la mitad del cuarto delantero
- Lomo completo: Corte correspondiente a la zona vertebral de la región lumbar
- Chamorro: Comprende los músculos extensores y flexores de los miembros
- Falda: Corte de la región ventral
- Rack con cadena: Corresponde a la zona vertebral de la región dorsal y el cual se obtiene mediante dos cortes transversales: uno a nivel del 5º espacio intercostal, y otro inmediatamente por detrás de la costilla
- ¼ delantero: Parte anterior de la media canal. Comprende la espaldilla, paleta y pecho)
- ¼ trasero Parte posterior de la media canal. Comprende la pierna, lomo, falda, riñonada y rabo en el cuarto izquierdo.



a) Chamorro



b) Lomo



c) Pierna



d) rack

Figura 10. Cortes de carne
Fuente: Vergara (2007)

Para determinar el área del ojo del lomo (*longissimus dorsi*), se utilizó el corte de rack, como se puede observar en la Figura 11, se realizó el trazado del contorno del mismo en una hoja de papel albanene, para después llevar a cabo la determinación de su área utilizando una tabla de puntos.



Figura 11. Estimación del área del ojo del lomo al sacrificio
Fuente: Vergara (2006)

V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se determinó la correlación entre las medidas tomadas *in vivo* y en la canal, además de las correlaciones entre las medidas tomadas por ultrasonografía y cortes mediante el Proc Corr del paquete estadístico SAS (1996).

Se analizó el efecto del tipo racial sobre las medidas peso vivo, peso canal caliente, espesor graso obtenido por ultrasonido, profundidad del lomo y área del ojo del lomo, ambas con ultrasonido y de los pesos de los cortes de la canal (pierna, costilla, espaldilla, lomo, chamorro, falda, rack con cadena, ¼ delantero, ¼ trasero). Se aplicó el procedimiento de GLM del paquete estadístico SAS (1996). Las diferencias entre las medias se realizaron con la prueba de Tukey.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se aprecian las correlaciones entre las características medidas por ultrasonografía *in vivo* con las medidas obtenidas en la canal. De este cuadro destacan las siguientes correlaciones:

El peso vivo presentó una correlación positiva alta ($P < 0.001$) con el peso de la canal caliente (0.767) y área del ojo del lomo tomada en canal (0.365) y una correlación positiva significativa baja con profundidad del lomo tomada por ultrasonografía, por lo que se podría deducir que en general a mayor peso vivo y de canal habrá un mejor estado muscular del ojo del lomo.

La profundidad del lomo obtenida con ultrasonido no obtuvo una correlación significativa con la obtenida en canal, pero si tuvo correlación positiva alta ($P < 0.001$) con la característica área del lomo tomada por ultrasonido (0.782) y media con el área del lomo tomada en canal (0.390), pudiendo ser importante seguir con más estudios que puedan servir para estandarizar la toma de muestras.

La variable área del ojo del lomo obtenida por ultrasonografía tuvo una correlación positiva media con la obtenida en la canal ($P < 0.01$). En estudios realizados por Greiner *et al.*, (2003) trabajando con bovinos hallaron una correlación positiva más alta ($r = 0.86$).

Con respecto a la correlación entre el espesor graso tomado por ultrasonografía con el área del ojo del lomo tomada por ultrasonografía y en canal, presentó una correlación baja (0.197) con la tomada por ultrasonografía ($P < 0.05$) y nula con la obtenida en canal ($P < 0.05$). Las correlaciones obtenidas entre espesor graso y área

del ojo del lomo coinciden a lo hallado por Greiner *et al.*, (2003) trabajando con bovinos, las cuales tampoco hallaron significantes.

Cuadro 2. Correlaciones de características del cordero *in vivo* (ultrasonido) sobre características de la canal en ovinos de pelo

	PESO VIVO	PESO CANAL CALIENTE	ESPEJOR GRASO US	PROFUNDIDAD LOMO US	ÁREA LOMO US	ÁREA LOMO CANAL	PROFUNDIDAD LOMO CANAL
PESO VIVO	-	0.767 ***	0.133	0.199 *	0.148	0.365 ***	0.173
PESO CANAL CALIENTE	0.767 ***	-	-0.075	-0.161	0.217 *	0.390 **	0.334 *
ESPEJOR GRASO US	0.133	-0.075	-	0.180	0.197 *	0.011	-0.042
PROFUNDIDAD LOMO US	0.199 *	-0.161	0.180	-	0.782 ***	0.380 ***	0.163
ÁREA LOMO US	0.148	0.217 *	0.197 *	0.782 ***	-	0.286 **	-0.024
ÁREA LOMO CANAL	0.365 ***	0.390 **	0.011	0.380 ***	0.286 **	-	0.426 ***
PROFUNDIDAD LOMO CANAL	0.173	0.334 *	-0.042	0.163	-0.024	0.426 ***	-

(P<0.05); ** (P<0.01); *** (P<0.001), indican diferencia estadística.

Como se observa en el cuadro 3 al tomar las correlaciones correspondientes a medidas tomadas con ultrasonido sobre cortes de canal se puede observar la significancia de algunas correlaciones (P<0.05).

El cuadro muestra los resultados de las relaciones entre peso vivo y peso de la canal caliente con los diferentes cortes. Se encontró que al aumentar el peso de estas variables a su vez aumentaba el peso de los cortes a excepción del rack (P>0.05), lo que nos indica que a medida que haya un aumento de peso vivo y peso de canal se presentará un aumento recíproco de estos cortes.

La profundidad del ojo del lomo tomada por ultrasonografía presentó una correlación positiva con el corte de espaldilla y el chamorro ($P < 0.01$). La variable espesor graso presentó correlación negativa significativa solamente con el corte de pierna ($P < 0.05$), aunque se observa que ha medida que aumenta el espesor graso la proporción de los cortes tendía a disminuir.

La variable área del ojo del lomo obtenida por ultrasonografía, como se puede observar demostró una relación positiva ($P < 0.01$) con el corte de la espaldilla presentando una correlación de $r = 0.221$ y una negativa con el $\frac{1}{4}$ trasero de $r = -0.396$.

En la bibliografía consultada no se reportaron correlaciones de medidas obtenidas con ultrasonido sobre cortes de carne como se realizó en este trabajo, por lo que lo realizado se considera un aporte.

Cuadro 3. Correlaciones de algunas medidas tomadas con ultrasonido sobre cortes de canal en ovinos de pelo.

	PIERNA	RACK	ESPAJDILLA	LOMO	FALDA	CHAMO	$\frac{1}{4}$ TRASERO	$\frac{1}{4}$ DELANTERO
PESO VIVO	0.530 ***	0.043	0.506 ***	0.457 ***	0.213 **	0.415 ***	0.561 ***	0.481 ***
PESO CANAL CALIENTE	0.766 ***	0.098	0.606 ***	0.665 ***	0.321 *	0.373 **	0.734 ***	0.703 ***
ESPEJOR GRASO US	-0.233 *	-0.146	0.163	-0.134	-0.027	0.013	-0.307	-0.015
PROFUNDIDAD LOMO US	0.085	-0.058	0.255 **	0.046	0.020	0.232 **	-0.218	-0.240
ÁREA LOMO US	0.022	-0.084	0.221 **	0.049	-0.031	0.119	-0.396 **	-0.301

($P < 0.05$); ** ($P < 0.01$); *** ($P < 0.001$); indican diferencia estadística.
CHAMO=CHAMORRO

El cuadro 4 muestra los resultados en cuanto a las medidas de evaluación realizadas mediante el ultrasonido y en canal para los siete tipos raciales.

Como se puede observar, únicamente las variables: peso de la canal caliente, área del ojo del lomo y espesor graso obtenidos por ultrasonido y profundidad del lomo evaluado en canal, se encontraron diferencias entre tipos raciales ($P < 0.05$).

Con respecto al peso de la canal caliente el tipo racial Katahdin-Blackbelly fue superior a Blackbelly, Dorper y Romanov ($P < 0.05$), siendo similar a Katahdin-Pelibuey, Katahdin, y Blackbelly-Dorper ($P > 0.05$).

En la variable espesor graso, el tipo racial Romanov, obtuvo el mayor resultado con 0.33 cm, en comparación con Katahdin-BlackBelly con 0.23 cm ($P < 0.05$), siendo similar para los demás tipos raciales. Bedhiaf y Djemali, (2006), trabajando con ovinos de cola grasa encontraron un espesor de grasa mayor a lo reportado en este trabajo, por lo que la diferencia pudiera deberse a que este tipo de ovinos tienen una tendencia a almacenar grasa. Con respecto a trabajos con ovinos de lana, Ganzabal *et al.* (2002), obtuvieron espesores grasos mayores (5.64 mm, 4.84 mm, 6.23 mm). Kvame y Vangen, (2007) trabajando con cruzamientos con Texel obtuvieron medidas de grasa menores a las obtenidas en este trabajo (0.18 mm).

Con respecto a el área del ojo del lomo tomada por ultrasonido el tipo racial Katahdin mostró una mayor área que el tipo racial Katahdin-Pelibuey ($P < 0.05$), siendo similar para los demás tipos raciales. Las cifras obtenidas son superiores a las reportadas en México para las razas *Suffolk*, la *Hampshire* y la *Dorset*, donde la medida del área del ojo del lomo, en machos con pesos de entre 59-66 kg, promediaron 13.0-15.1 cm² (De la Cruz, 2004). Ganzabal *et al.*, (2002), reportan áreas del ojo del lomo mayores en las razas Texel, Ideal e Ile de France (16.41,

17.96 y 14.82 cm² respectivamente). Montossi *et al.*, (2002), trabajando en pastoreo con diferentes cargas animales obtuvieron áreas del ojo del lomo similares a las halladas en tipo racial Katahdin-Pelibuey y BlackBelly-Dorper; pero por el contrario trabajando con diferentes sistemas de alimentación, encontraron menor área del ojo del lomo a lo obtenido en este estudio (10.10 cm²).

En la profundidad del lomo obtenida en canal, el tipo racial Katahdin fue menor con respecto a Katahdin-Blackbelly y Dorper que tuvieron 3.48 mm y 3.49 mm respectivamente ($P < 0.05$). Bedhiaf y Djemali, (2006) encontraron profundidades de ojo del lomo mayores en ovinos de cola grasa y Kvame y Vangen, (2007) trabajando con cruzamientos con Texel obtuvieron menor profundidad del lomo (2.50 mm).

El área del ojo del lomo tomada sobre la canal presentó rangos que van de de 13.61 a 16.39 cm², sin presentar diferencia estadística entre tipo racial ($P > 0.05$).

Cuadro 4. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. del efecto tipo racial en variables tomadas con ultrasonido y en la canal

TIPO RACIAL	PESO VIVO	PESO CANAL CALIENTE	ESPELOR GRASO US	PROFUNDIDAD LOMO US	ÁREA LOMO US	AREA LOMO CANAL	PROFUNDIDAD LOMO CANAL
BB	43.82 \pm 0.72 a	24.38 \pm 0.30 bc	0.29 \pm 0.02 ab	3.08 \pm 0.11 a	14.98 \pm 0.84 ab	14.72 \pm 0.68 a	3.31 \pm 0.09 ab
BB-D	45.50 \pm 2.10 a	24.57 \pm 0.88 abc	0.21 \pm 0.06 ab	2.88 \pm 0.31 a	12.62 \pm 2.37 ab	13.61 \pm 2.36 a	3.21 \pm 0.28 ab
D	44.10 \pm 0.46 a	24.95 \pm 0.19 c	0.28 \pm 0.01 ab	3.08 \pm 0.07 a	14.74 \pm 0.54 ab	15.25 \pm 0.46 a	3.49 \pm 0.06 a
K	45.59 \pm 0.62 a	24.55 \pm 0.26 abc	0.26 \pm 0.02 ab	3.12 \pm 0.09 a	16.44 \pm 0.75 a	15.03 \pm 0.51 a	3.25 \pm 0.06 b
K-BB	44.53 \pm 0.74 a	25.35 \pm 0.31 a	0.23 \pm 0.02 b	3.14 \pm 1.72 a	15.30 \pm 1.43 ab	14.80 \pm 0.68 a	3.48 \pm 0.10 a
K-P	46.19 \pm 0.05 a	24.84 \pm 0.44 abc	0.24 \pm 0.03 ab	3.01 \pm 2.37 a	13.62 \pm 1.19 b	14.69 \pm 1.07 a	3.28 \pm 0.13 ab
R	45.29 \pm 0.05 a	23.74 \pm 0.44 b	0.33 \pm 0.04 a	3.32 \pm 0.18 a	15.70 \pm 1.37 ab	16.39 \pm 0.83 a	3.32 \pm 0.10 ab

Letrales diferentes a, b, c, indican diferencia estadística ($P < 0.05$) BB: Blackbelly; BB-D: Blackbelly-Dorper; D: Dorper; K: Katahdin; K-BB: Katahdin- Blackbelly; K-P: Katahdin-Pelibuey; R: Romanov.

El cuadro 5 muestra el efecto del tipo racial sobre los pesos de cortes de cordero: chamorro, pierna, rack, espaldilla, falda, lomo, cuarto delantero y cuarto trasero.

Al analizar el efecto del tipo racial sobre el peso de pierna, destaca que la pierna más ligera correspondió a Romanov ($P < 0.05$), aunque similar a Blackbelly y Katahdin ($P > 0.05$); con respecto al peso del lomo el tipo racial Katahdin-Blackbelly fue superior a Blackbelly y Dorper ($P < 0.05$), obteniendo los demás tipo racial pesos similares; en el corte del cuarto delantero Romanov fue más liviano que Katahdin y Blackbelly ($P < 0.05$); del corte de chamorro Romanov fue mayor que Blackbelly y Katadhin, las demás comparaciones de los distintos cortes son similares como se puede constatar ($P > 0.05$). En Rack no se encontraron diferencias, ni en la falda, espaldilla, ni cuarto trasero ($P > 0.05$), por lo que en estos tipos de cortes se aprecia que no existe variabilidad en su peso entre tipo racial.

Jaramillo *et al.*, 2006 trabajando con ovinos de pelo reporta pesos mayores de pierna (3.90 kg) a los de este estudio, pero con respecto al lomo, ellos obtuvieron pesos menores (1.01 kg) a los aquí obtenidos.

Goliomytis *et al.*; 2006, encontraron pesos de pierna, falda y espaldilla más altos que los hallados en este trabajo, es posible que las diferencias se deban a que trabajaron con corderos de lana.

Con respecto al peso del lomo lo encontrado en este trabajo difiere a lo hallado por Bedhief y Djemali, (2003) trabajando en ovinos de cola gruesa que encontraron pesos de 2.53 kg.

Hacen falta más estudios tanto de ovinos de lana como de pelo para saber que razas o cruzamientos nos ofrecen mejores pesos de cortes de canal.

Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados \pm e.e. del efecto tipo racial sobre el peso de piezas de canal: chorro, pierna, rack, espaldilla, falda, lomo, cuarto delantero y cuarto trasero en ovinos de pelo

TIPO RACIAL	PIERNA	RACK	LOMO	ESPAJDILLA	FALDA	CHAMORRO	$\frac{1}{4}$ DELANTERO	$\frac{1}{4}$ TRASERO
BB	2.48 \pm 0.06 ab	1.55 \pm 0.21a	1.93 \pm 0.09 b	4.27 \pm 0.12a	1.32 \pm 0.05a	0.35 \pm 0.01 b	9.74 \pm 0.43 ab	7.89 \pm 0.44a
BB-D	2.78 \pm 0.22 a	1.31 \pm 0.60a	2.18 \pm 0.35 ab	4.39 \pm 0.33a	1.31 \pm 0.13a	0.38 \pm 0.03 ab	9.31 \pm 0.42 abc	8.42 \pm 0.44a
D	2.58 \pm 0.04 a	1.10 \pm 0.13a	1.97 \pm 0.62 b	4.39 \pm 0.07a	1.42 \pm 0.03a	0.36 \pm 0.01 ab	9.00 \pm 0. 14 abc	8.58 \pm 0.15a
K	2.52 \pm 0.05 ab	1.11 \pm 0.18a	2.00 \pm 0.79 ab	4.38 \pm 0.10a	1.40 \pm 0.04a	0.35 \pm 0.01 b	9.50 \pm 0.30 b	8.35 \pm 0.31a
K-BB	2.62 \pm 0.07 a	1.14 \pm 0.21a	2.26 \pm 0.11 a	4.39 \pm 0.12a	1.42 \pm 0.05a	0.38 \pm 0.01 ab	9.04 \pm 0.18 abc	8.57 \pm 0.18a
K-P	2.63 \pm 0.10 a	1.05 \pm 0.30a	2.16 \pm 0.16 ab	4.04 \pm 0.17a	1.40 \pm 0.07a	0.37 \pm 0.02 ab	9.04 \pm 0.26 abc	8.10 \pm 0.27a
R	2.08 \pm 0.22 b	0.98 \pm 0.30a	1.96 \pm 0.35 ab	4.36 \pm 0.17a	1.36 \pm 0.07a	0.39 \pm 0.02 a	8.57 \pm 0.16 c	8.62 \pm 0.17a

Literales diferentes a,b,c, indican diferencia estadística (P<0.05)

BB: Blackbelly; BB-D: Blackbelly-Dorper; D: Dorper; K: Katahdin; K-BB: Katahdin- Blackbelly; K-P: Katahdin-Pelibuey; R: Romanov.

VII CONCLUSIONES

Este trabajo contribuye al conocimiento de las características de la canal en ovinos de pelo a través del uso de la ultrasonografía y contribuye a establecer características de los principales cortes.

Los resultados obtenidos muestran que la ultrasonografía puede ser una herramienta para determinar características *in vivo* de la canal en ovinos de pelo.

Se contribuye al conocimiento en ovinos de pelo de diversas correlaciones entre el peso vivo y el peso de la canal caliente, así como con otras medidas de la canal.

Se encontró que el peso vivo y el peso de la canal caliente presentaron correlación con todos los cortes, exceptuando el rack.

Este trabajo muestra que no hay diferencias marcadas entre los diferentes tipo raciales de corderos de pelo en relación a los kg de peso de los cortes, cuando los animales son sacrificados alrededor de los 44 kg de peso vivo.

Se requiere realizar más estudios que incluyan otros parámetros como el punto GR, terneza, sabor, olor, jugosidad, así como de los componentes químicos de la canal para así determinar características de la calidad de la canal.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Arbiza A. S. y De Lucas T. J. 1996. Carne ovina. *Editores Mexicanos Unidos*. México, D. F.

Arbiza A. S. 2006. Memorias del curso: Usos del ultrasonido en pequeños rumiantes. *FESC-UNAM*. México.

Asenjo B; Miguel J. A; Ciria J y Calvo J. L. 2005. Factores que influyen en la calidad de la canal. *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. INIA. Madrid, España.

Atti N. Relations entre l'état corporel et les dépôts adipeux chez la brebis Barbarine. *Options Méditerranéennes Série Séminaires*. N°. 13. 1992.

Bedhiaf R. S. y Djemali M. 2006. Estimation of sheep carcass traits by ultrasound technology. *Livestock Science*. 101 (2006) 294–299.

Bellenda O. 2006. Aplicaciones del ultrasonido en la producción y reproducción de los ovinos de carne. *Memorias de la Conferencia Veterinaria Mexicana 2006*. Convocada por la Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. Cd. De México.

Berumen A. A; Santamaría M. E; Morales R. J; Cuspinera G; Osorio L. C. 2007. Producción de carne con corderos F1 de hembras Pelibuey- Blackbelly con sementales de distintas razas carniceras en el trópico Húmedo de México. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*. Mendoza, Argentina.

Bianchi O. G. Y Garibotto C. G. 2004. Identificación y cuantificación de factores que inciden en la calidad de la carne ovina. Memorias del 1er. Seminario técnico: Calidad de carne ovina y vacuna: Impacto de decisiones tomadas en distintos segmentos de la cadena. *Ed. Gianni Bianchi Olascoaga y Gustavo Garibotto Cartón.* Paysandú, Uruguay.

Bianchi O. G. Y Garibotto C. G. 2007. Logística de la industria de la carne ovina en Uruguay. *Memorias del 8º Congreso Mundial del Cordero y de la Lana.* Querétaro, México.

Brito G. 2002. Factores que afectan el rendimiento y la calidad de las canales. Memorias de Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998 - 2001). Serie Técnica 126. *INIA.* Tacuarembó Uruguay.

Buseti M. R; Suárez V. H; Babinec F. J. 2007. Características y rendimiento de l ares em corderos pampinta, Pampinta x Ile de France y Pampinta x Texel. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos.* Mendoza, Argentina.

Buxade C. 1996. Zootecnia Bases para la producción animal. Tomo VIII. *Producción ovina.* Madrid, España.

Cantón G. J; Bores Q. R; Baeza R. J; Ramón J; Quintal F. J; Santos R. R; Sandoval C. C. 2007. Evaluación del crecimiento de corderos F1 Pelibuey cruzados con razas especializadas para producción comercial de carne. *Memorias del 8º Congreso Mundial del Cordero y de la Lana.* Querétaro, México.

Cañeque, V; Sañudo, C. 2005. *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. INIA. Madrid, España.

Castillo C. 1979. Variaciones en la composición corporal de los corderos churros en relación con el peso, el sexo y el contenido graso en la dieta. *Tesis Doctoral*. Universidad de Oviedo, España.

Castro L. E. 2002. La carne y su calidad. Memorias de Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998 - 2001). Serie Técnica 126. *INIA*. Tacuarembó Uruguay.

Castro L. E. 2005a. Carne. Características de calidad. *Memorias del VIII Curso: Bases de la cría ovina*. Pachuca, México.

Castro D. L. E. 2005b. Clasificación y tipificación de carne en el Uruguay. *Memorias del VIII Curso: Bases de la cría ovina*. Pachuca, México.

De La Cruz, L. 2004. Evaluación de características productivas en corderos de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento. *Tesis de Maestría del Colegio de Postgraduados*. Montecillo, Texcoco, Estado De México.

Delfa R; Teixeira A; Cadavez V; Sierra - Alfranca I. 2005. Predicción in vivo de la composición de la canal: técnica de los ultrasonidos y puntuación de la condición corporal. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. *INIA*. Madrid, España.

De Lucas T. J. 2006a. Memorias del curso: Usos del ultrasonido en pequeños rumiantes. *FESC-UNAM*. México.

De Lucas T. J. 2006b. Manual sobre el uso de la ecografía en la producción de ovinos y caprinos. *Manual producto del apoyo del proyecto PAPIME número PE203105 de la UNAM.*

Díaz R. P; Aranda I. E. y Osorio A. M. 1991. Comportamiento productivo de un lote de corderos Pelibuey y Blackbelly x Pelibuey en la Chontalpa Tabasco. México. *Memorias del IV Congreso Nacional de Producción Ovina.* Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México.

Fayes M. M. y Owen J. B. 1994. Nuevas técnicas de producción ovina. *La valoración de las canales en los programas de mejora del ganado ovino.* Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Ganzábal A; De Mattos D; Montossi F; Banchemo G; San Julián R; Pérez J. A; Noboa M; De Los Campos G; y Castro S. 2002. Inserción de tecnologías de cruzamientos ovinos en sistemas intensivos de producción: Resultados preliminares obtenidos. . Investigación Aplicada a la cadena agroindustrial carniza: Avances obtenidos: Carne ovina de calidad (1998-2001). Serie Técnica 126. *INIA Tacuarembó.* Uruguay.

Garibotto G. y Bianchi G. 2001. El ultrasonido como herramienta en la industria animal. *Revista de la EEMAC.* Cangüé 23: 12-16.

Goliomytis M; Orfanos S; Panopoulou E; Rogdakis E. 2006. Growth curves for body weight and carcass components, and carcass composition of the Karagouniko sheep, from birth to 720 d of age. *Small Ruminant Research* 66: 222–229.

Greiner S. P; Rouse G. H; Wilson D. E; Cundiff L. V; Y Wheeler T. L. 2003. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 2003. 81:676–682.

Gutiérrez Y. A; Lara P. J. y De Lucas T. J. 1995. Evaluación de una prueba de engorda para finalización entre corderos Pelibuey y cruza Pelibuey-Suffolk. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Producción Ovina*. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Chapingo. México.

Hernández C. L; Ramírez B. E; Guerrero L. M. I; Hernández M. O; Crosby G. M. M; Hernández C. L. M; Meneses M. M. 2007. Calidad de la carne de ovinos de pelo y lana provenientes de engorda intensiva. *Memorias del 8º Congreso Mundial del Cordero y de la Lana*. Querétaro, México.

Jaramillo L. E; Mayen E. V; Hernández J; Pérez C. F. 2006. Efecto del tipo de cordero, sobre el peso de la canal fría y componentes de la misma. *Memorias del XIII Congreso Nacional de Producción Ovina*. Toluca, México.

Kempster A. J. 1989. Calidad de la canal y sus medidas en ovinos. *Producción ovina*. Ed. AGT. México DF.

Kvame T y Vangen O. 2007. Selection for lean weight based on ultrasound and CT in a meat line of sheep. *Livestock Science*. 106 (2007) 232–242.

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

Mahgoub O. 1998. Ultrasonic Scanning Measurements of the *longissimus thoracis et lumborum* Muscle to Predict Carcass Muscle Content in Sheep. *Meat Sciem*, Vol. 48, No. 1/2, 4148, 1998.

Mendizábal J. A. y Soret. B. 1997. Desarrollo del tejido graso en corderos en crecimiento. *Ovis. Programa 97*. Ed. Luzáns Número 50. Madrid, España.

Montossi F; San Julián R; Banchemo G; Ganzábal A; Risso D. F; De Barbieri I; Digiero A; De Mattos D; De los Campos G; Mederos A; Castro L; Robaina R. y Abraham D. 2002. Sistemas de engorde y calidad de canales para corderos pesados en el Uruguay. Investigación Aplicada a la cadena agroindustrial carniza: Avances obtenidos: Carne ovina de calidad (1998-2001). *Serie Técnica 126*. INIA. Tacuarembó. Uruguay.

Montossi F. 2003. 1ª auditoria de calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay. *Serie técnica 138*. INIA. Uruguay.

NMX-FF-106-SCFI-2006 Productos Pecuarios - Carne De Ovino En Canal – Clasificación.

Osorio A. J y Montaldo V. H. 2007. Efectos de cruzamientos de la raza de sementales con ovejas locales sobre características de peso al nacimiento y al destete en la región central de México. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*. Mendoza, Argentina.

Parraguez V. H. 2007. La ecografía como herramienta para la producción de pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*. Mendoza, Argentina

Pérez R. M. A. y de Lucas T. J. 2006. Esquema de cruzamientos en la producción de carne. *Memorias del II Simposio Norteamericano de Ovinos de Pelo*. Querétaro, México.

Prescott J. H. D. 1979. Crecimiento y calidad de la canal. *Manejo y enfermedades de las ovejas*. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Ramírez B. E. 2007. Efecto del plano nutricional sobre la calidad de carne ovina. Memorias del Seminario Actualidades en Nutrición ovina. *AMENA*. Querétaro, México.

Robaina R. 2002. Metodología para la clasificación de canales. Memorias de Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998-2001). Serie Técnica 126. *INIA*. Tacuarembó Uruguay.

Rubio L. M.S. 2007. Calidad carne ovina. *Memorias del Seminario Actualidades en Nutrición ovina. AMENA*. Querétaro, México.

Ruiz de Huidobro F; Miguel E; Cañeque V y Velasco S. 2005. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. INIA. Madrid, España.

San Julián R; De Los Campos G; Montossi F y De Mattos D. 2002. Utilización de variables pre-faena en la estimación del rendimiento carnicero y de variables pos-faena de canales ovinas. Investigación Aplicada a la cadena agroindustrial cárnica: Avances obtenidos: Carne ovina de calidad (1998-2001). *Serie Técnica 126. INIA*. Tacuarembó. Uruguay.

San Julián R; De Mattos D; Montossi F. 2003. Carne ovina de calidad: "Tecnologías para un sector mas competitivo". Resultados de investigaciones en Bovinos para carne y ovinos. Periodo 1998-2003. *INIA*. Uruguay.

SAS: Statiscal Análisis System, Users guide. *SAS* Institute, Cary, N.C. USA.1996.

Shiffner E; Opperl K; Lortzing D. 1996. Elaboración casera de carne y embutidos. *Ed. Acribia*. Zaragoza, España.

Thatcher L y Plant Ch. 1988. Measurements of pH of lambs in a number of experiments. In: Cutting cattle and sheep. *Ed. Fabiansson, SU; Shorthose, W. R. And Warner, R. D.* Report No 89/02.

Vergara H. 2005. Composición regional y tisular de la canal ovina. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. *INIA*. Madrid, España.

Wood J. D; Mcfie H. J. H; Pomeroy Y. R y Twinn D.J. 1980. Carcass composition in four sheep breeds: The important of type of breed and stage of maturity. *Anim. Prod.* Vol.30. España.