



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA

"INOCUIDAD Y CALIDAD DE LA CARNE DE CAPRINOS"

PRESENTA:

EDUARDO SIERRA CASTAÑEDA

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor:

DR. RODOLFO LUCIO DOMINGUEZ

MORELIA MICHOACAN, SEPTIEMBRE 2018

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: Soledad Castañeda Ledesma y Gustavo Sierra Ladinos por darme la vida y su apoyo incondicional durante todo este arduo camino. Que gracias al sacrificio realizado he terminado una de la metas de mi vida.

A MIS HERMANOS: Gustavo Sierra Castañeda, José Antonio Sierra

Castañeda y Alejandro Sierra Castañeda. Por el apoyo brindado y consejos para concluir mis estudios.

A MI ESPOSA: Aura Abril Alcocer Ramírez por estar conmigo apoyándome cada día para ser mejor persona, por confiar en mí y alentarme.

A MIS MAESTROS: porque gracias a ustedes se está cumpliendo una de mis metas, por sus llamadas de atención por compartir sus conocimientos conmigo.

A MI ASESOR: Rodolfo Lucio Domínguez por apoyarme en este trabajo que sin él no lo hubiese podido realizar.

Contenido

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. OBJETIVO	4
IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	4
V. DEFINICIONES.	5
VI. Medicamentos, fitosanitarios, zoonosarios y biocidas.....	8
VII. EVALUACIÓN DE LA CANAL	10
7.1 Calidad de la Carne Caprina.....	12
<i>La canal caprina.....</i>	<i>12</i>
<i>7.1.1 Conformación y clasificación de la canal.....</i>	<i>14</i>
<i>7.1.2 Calidad de la canal.....</i>	<i>14</i>
<i>7.1.3 Peso y rendimiento de la canal.....</i>	<i>15</i>
7.1.4 Rendimiento de la Canal (peso de la canal/peso animal vivo)	17
<i>7.1.5 Mediciones morfológicas en la canal.....</i>	<i>17</i>
7.1.6 Mediciones morfológicas de la canal	20
<i>7.1.7 Composición tisular de la canal</i>	<i>21</i>
<i>7.1.8 Rendimiento de la Canal.....</i>	<i>22</i>
7.2 Porcentajes de los componentes del peso vivo en los diferentes tipos de canales.	23
7.2.1 Tejido muscular	23
7.2.2 Tejido adiposo	24
7.2.3 Tejido óseo.....	25

7.2.4 Calidad de la canal y caracteres para su apreciación	26
7.2.5 pH.....	28
7.2.6 Color.....	29
7.2.7 Tono (H):	30
7.2.8 Engrasamiento	31
7.2.9 Capacidad de retención de agua (CRA)	32
7.2.10 Composición química de la carne de caprino	33
7.3 Atributos sensoriales de la carne	34
7.3.1 Sabor.....	34
7.3.2 Jugosidad	35
7.3.3 Suavidad (Terneza).....	36
7.4 Medidas de la canal.....	36
 CONCLUSIONES	39
 REFERENCIAS.....	40

I. RESUMEN

En los canales de la historia se ha hecho patente el uso y tecnificación de los procesos productivos de la carne caprina para consumo humano, siendo la calidad y características sensoriales como su color, sabor, jugosidad y atributos nutricionales, la motivación principal para fomentar su producción y masificar su distribución a niveles micro y macroeconómicos.

Uno de los logros más destacados en esta actividad lo constituye una el manejo de la carne en canal, de donde se desprende todo el estudio de sus aspectos morfológicos que dan pie al desmenuzamiento todos los aspectos importantes que abarca la cría, desarrollo, alimentación, sacrificio y manejo adecuado de la carne, siendo ésta la materia prima maestra en la materialización de un producto 100% natural y benéfico para la salud del consumidor y la economía de los productores.

El presente es un recuento de cada uno de los factores que se verifican en la canal caprina para que el producto satisfaga fehacientemente el paladar y la exigencia del mercado.

PALABRAS CLAVES: INOCUIDAD,CAPRINO,CANAL,CARNE,ALIMENTACION

SUMMARY

In the annals of history, the use and modernization of goat meat production processes for human consumption has become evident, with quality and sensory characteristics such as color, flavor, juiciness and nutritional attributes, the main motivation to promote its production and massify its distribution at micro and macroeconomic levels.

One of the most outstanding achievements in this activity is the handling of carcass meat, from which all the study of its morphological aspects that give rise to the crushing all the important aspects that include breeding, development, feeding, slaughter and proper handling of the meat, being this the raw material master in the materialization of a product 100% natural and beneficial for the health of the consumer and the economy of the producers.

The present is a count of each of the factors that are verified in the goat carcass so that the product reliably satisfies the palate and the demand of the market.

II. INTRODUCCION

La cabra fue de las primeras especies en ser domesticadas en parte por su capacidad de adaptación y gran resistencia a ambientes adversos, por su capacidad de ramoneo y por aprovechar la celulosa, que le permite consumir forrajes de muy baja calidad; así como por ser una fuente tradicional de carne, leche, fibras y cuero. Ya sea en sistemas intensivos o en condiciones de marginamiento, la producción caprina forma parte de diversas culturas. México no es la excepción, ya que cuenta con el 1% de la población mundial de cabras.

El consumo humano de la carne de caprino a lo largo de la historia provocó la proliferación de especies de muy diversas razas y características que fueron mermando la calidad de la carne, pues llega un momento en que el mercado rige los parámetros de los niveles cualitativos del producto que se ofrece al consumidor, basándose primordialmente en la ley de la oferta y la demanda.

Ante esta situación, fue necesario profesionalizar las actividades de producción y procesamiento de la carne de caprino. Los procesos productivos fueron depurados detalladamente poniendo especial énfasis en aspectos que van desde la crianza y cruce de especies, alimentación y estudio de los hábitos de las especies, así como el cuidado y tratamiento de los ejemplares vivos en situaciones de traslado, alimentación y reposo antes del sacrificio y posterior al mismo para producir una carne de mejor calidad para satisfacer al demandante consumo humano.

III. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es hacer una evaluación puntual de las características organolépticas de la carne de caprino donde se abarcan aspectos como cantidades de grasa, agua, proteínas, olor, sabor; así como sus características físicas. Con el fin de que este documento recopile la información necesaria sobre este aspecto específico en cuanto a la calidad de la canal caprina que coadyuve a la consulta de médicos veterinarios, estudiantes, productores y consumidores interesados en la calidad de la carne de caprino.

IV. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En recientes años, la demanda de los consumidores de carne magra ha originado que los productores produzcan animales poco grasos derivado de cruza con caprinos de mejor ralea. Así, en febrero del 2006, fue trascendente que los productores, industrializadores, técnicos e investigadores y la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y otros que tienen relación con la cadena productiva de caprinos, fueron desarrolladas las especificaciones para su clasificación, con el objetivo de orientar y fortalecer (transformación y mercado). La clasificación consideró tres grados de conformación (excelente, buena y deficiente), en canales de lechales (hasta 6 kg), caprinos livianos (hasta 18 kg), caprinos pesados (más de 18 kg).

(Foto 1: Caprinos livianos y pesados)



V. DEFINICIONES.

Aditivo para alimentación animal: Sustancias, microorganismos y preparados distintos de las materias primas para piensos y de las premezclas, que se añaden intencionadamente a los piensos o al agua a fin de realizar, en particular, una o varias de las siguientes funciones:

- Influir positivamente en las características del pienso.
- Influir positivamente en las características de los productos animales.
- Satisfacer las necesidades alimenticias de los animales.

- Influir positivamente en las repercusiones medioambientales de la producción animal.
- Influir positivamente en la producción, la actividad o el bienestar de los animales, especialmente actuando en la flora gastrointestinal o la digestibilidad de los piensos, o tener un efecto coccidiostático o histomonostático.

Agua potable: Agua sometida a un conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos, a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para su uso y consumo humano.

Alimento: Cualquier sustancia de origen vegetal que ingerida por los animales nutre, repara el desgaste y da energía y calor al organismo, sin perjudicarlo ni provocarle pérdida de su actividad funcional.

Animal: Se refiere a animales de la especie caprina. Autoridad competente: Las administraciones estatal, autonómica o local.

Cabrito/ta: Cría de la cabra desde que nace hasta que deja de mamar.

Chivo/a: Cría de la cabra, desde que no mama hasta que llega a la edad de procrear.

CIP (Clean in place): Denominación con las siglas inglesas del proceso de limpieza en el sitio.

Contaminación biológica: Es aquella provocada por bacterias, virus, parásitos y otros organismos causantes de enfermedades.

Contaminación física: Son aquellos que pueden ser observados a simple vista como sedimentos, tierra, insectos, etc.

Contaminación química: Es aquella provocada por residuos de combustibles, plaguicidas, sustancias de productos de limpieza y otras sustancias.

Desinfección: Proceso consistente en la eliminación de los microorganismos infecciosos de un medio determinado, mediante el uso de agentes químicos y/o físicos.

Enfermedad: Alteración más o menos grave de la salud. Es cualquier trastorno anormal que provoca malestar y alteración de las funciones normales. El tipo más obvio de enfermedad es la “enfermedad clínica”. La enfermedad clínica se define como una anormalidad de función fácilmente detectable y presenta síntomas visibles. La “enfermedad subclínica” es una anormalidad de función que únicamente se detecta por diagnóstico o pruebas de laboratorio y que no presenta síntomas visibles.

Explotación: Cualquier establecimiento, construcción o recinto donde se tengan, críen o cuiden animales de Guías de prácticas correctas de higiene.

Fitosanitario: Sustancia o mezcla de sustancias que es usada para controlar las plagas que atacan los cultivos o los insectos que son vectores de enfermedades.

Higiene: Medidas necesarias que se realizan durante el proceso u obtención de los alimentos y que aseguran la inocuidad de los mismos.

Inocuidad: Aquello que no hace o no causa daño a la salud.

Leche: Es el líquido segregado por las hembras de los mamíferos a través de las glándulas mamarias, cuya finalidad básica es alimentar a su cría durante un determinado tiempo.

Limpieza: Acción por la que se eliminan restos, polvo o cualquier material extraño de los objetos. Normalmente se usa agua con productos químicos y/o físicos.

Mastitis: Inflamación de la glándula mamaria que puede ser causada por bacterias.

Movimiento: Las entradas y salidas de animales de la explotación procedentes de o con destino a otra parte.

Ordeño: Es la extracción manual o mecánica de la leche, contenida en las glándulas mamarias de los animales.

Ración: Porción diaria de alimentos que se ofrece a los animales de una sola vez o en varias veces para mejorar la producción. No implica que las cantidades ofrecidas sean suficientes para la correcta alimentación.

Ración equilibrada: Porción diaria de alimentos que se ofrece a los animales de una sola vez o en varias veces para mejorar la producción. Implica que las cantidades ofrecidas son suficientes para la correcta alimentación diaria.

Régimen alimenticio: Conjunto de alimentos que normalmente consume el animal, sin especificar la cantidad.

Trazabilidad: Es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento (para uso humano o animal) o una sustancia destinada a ser incorporada en alimentos o con probabilidad de serlo.

Zoonosis: Son aquellas enfermedades que se transmiten de los animales al hombre y viceversa *(Cuéllar O. México 2006 11-14)*.

VI. Medicamentos, fitosanitarios, zoonosarios y biocidas.

- Utilizar los productos fitosanitarios de acuerdo con las indicaciones, calcular las dosis cuidadosamente y observar rigurosamente los tiempos de espera.
- Utilizar los medicamentos siguiendo la prescripción del veterinario y observar los tiempos de espera.

- Los medicamentos, fitosanitarios, zoonos sanitarios y biocidas deben ser eliminados de manera responsable y respetuosa con el medio ambiente. Hacerlo según indican las etiquetas y en su envase original.
- Identificar los medicamentos caducados y separarlos.
- Mantener limpio y en buen estado el equipamiento sanitario.
- Disponer de procedimientos escritos para la detección y manejo de los animales enfermos y para la utilización de los productos fitosanitarios o veterinarios.
- Anotar en un registro los tratamientos fitosanitarios, así como las dosis, producto y fecha de aplicación.
- Se tiene un registro de los controles sanitarios, así como de los tratamientos efectuados y de los medicamentos utilizados.
- Conservar estos registros durante tres años y las recetas durante cinco años.

La identificación animal es la pieza fundamental para el manejo de los animales, por estar ligada, de manera directa o indirecta, al resto de los puntos incluidos en el manejo, desde la sanidad animal, hasta la alimentación. La identificación de los animales permite asegurar la trazabilidad individual, pudiendo conocerse la trayectoria seguida por el mismo desde su nacimiento hasta el consumidor, así como su entrada y salida en explotación, etc. Contribuirá además a la mejora aspectos relacionados con la gestión de la explotación, como puedan ser los relacionados con la sanidad animal. Un sistema de trazabilidad efectivo para la leche constituye una herramienta imprescindible en el caso de que surja una alerta sanitaria. Un manejo adecuado de la explotación pasa por

condiciones óptimas de alimentación, sanitarias y de bienestar animal como ya se ha tratado en los puntos anteriores. El ordeño es la etapa clave en el proceso de producción en una explotación lechera, por ser la leche su producto más valorizable. Especial importancia tiene también el correcto manejo del cabrito, dada la importancia que está adquiriendo su carne en el mercado, por lo que es vital que los cuidados durante la gestación, en el parto, en la alimentación con el calostro y posteriormente la lactación, así como el destete se realicen de forma correcta. Una de las áreas más importantes en cuanto a manejo, son las camas. Las cuales han de cambiarse con regularidad para evitar infecciones a la ubre. Las condiciones higiénico - sanitarias y pautas de ordeño deben garantizar la producción de una leche de calidad y una imagen de explotación adecuada. Se deben tomar las medidas apropiadas para ordeñar respetando la salud de las cabras y su bienestar, así como garantizar buenas condiciones de trabajo para el ordeñador. La adecuada higiene del personal de ordeño, contribuye a la seguridad alimentaria (Arteaga 1999-2008).

VII. EVALUACIÓN DE LA CANAL

La canal en la especie caprina tiene predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, es decir, se ven más largas que anchas, y además, tienen escasa grasa de cobertura. Estas características influyeron en países que ahora cuentan con un sistema de clasificación de canales, que se desarrolló mediante un método normalizado para su valoración y clasificación.

Esta metodología fue propuesta por Colomer-Rocher et al. (1987, 1988), incluye el color de la grasa de cobertura (blanco, crema o amarillo), color de la carne (claro, rosado o rojo), cantidad de grasa peri-renal y pélvica (poca, normal o mucha), la apreciación de grasa de cobertura (sin grasa, escasa, mediana, bien desarrollada o muy desarrollada), el despiece de la media canal, la disección de las piezas de la canal para separar el músculo, hueso, grasa subcutánea y los tejidos no comestibles (ganglios, vasos y nervios) como características que indican la calidad de una canal.

La proporción del peso vivo de la cabra que forma parte de la canal es una medida que se conoce como rendimiento, y generalmente se expresa como el porcentaje que pesa la canal con respecto al peso vivo del animal.

Como en todas las especies, el rendimiento en canal tiende a modificarse con la edad, al mismo tiempo que lo hace la circunferencia pectoral, el largo de la canal, y la grasa visceral. En el cabrito, el rendimiento de pie a canal, incrementa de un 35 al 50% conforme el animal madura, pero este número variará mucho en función del tipo de alimentación, la raza, la edad, el sexo, y el tiempo de ayuno que tengan los animales antes de su faenado.

Luego de los cinco meses de edad, el cambio en rendimiento es mínimo. De hecho, el rendimiento porcentual de la canal prácticamente no cambia entre un animal al inicio de la madurez, sin dientes permanentes, a uno ya maduro (con sus 8 dientes permanentes),

esto se debe a la diferente velocidad de crecimiento de las vísceras, y al hecho de que la mayor cantidad de grasa en etapas tempranas del crecimiento, se deposita en la grasa visceral y posteriormente en la canal.

El contenido de grasa varía desde 6% para un cabrito, hasta 16% en un animal maduro (8 dientes permanentes). Por ejemplo, un incremento de peso de un animal joven a un animal adulto (de 28 a 43 kg) implica un aumento del 53% en el peso, pero sólo del 43% en el peso de la canal; el área del ojo de la chuleta aumenta en 16% pero la grasa omental aumenta en 116%. La relación entre músculo y hueso, puede variar entre 2.6:1 en animales mal nutridos, hasta un 4:1 en machos de genotipo cárnico, bien alimentados.

La comercialización de cabras para carne, implica la venta de cabritos machos y hembras, animales adultos, viejos, cabras que no paren e incluso animales enfermos. La transacción se realiza en las unidades de producción principalmente por intermediarios, y el precio se establece a bulto por animal o por lote, sin considerar aspecto alguno de calidad en la producción. En algunos estados como Zacatecas y Nuevo León, el cabrito producido se clasifica como excelente cuando cumple con una edad de 30 a 40 días y un peso en pie de 6 a 12 kg sin considerar otros criterios de calidad de canal (Torres, 2009).

7.1 Calidad de la Carne Caprina

La canal caprina

La canal es el cuerpo del animal ya sacrificado al cual se le retira la piel, cabeza, patas,

cola, y vísceras a excepción de los riñones y en el caso de los machos también se puede dejar los testículos. Para las hembras se debe retirar la glándula mamaria de la canal y en los machos no debe llevar pene. La calidad de la canal es de suma importancia para poder fijar su valor económico real. De forma general, los sistemas de clasificación de canales caprinas, toman en cuenta principalmente el peso de la canal y la conformación. La composición tisular y regional y las medidas morfo métricas de las diferentes regiones, como la longitud de la canal, el ancho de su grupa, el ancho del tórax y la longitud de la pierna también contribuyen a establecer la calidad de la canal (Peláez, 2008).



(Foto 2: Medidas
mortométricas de
la canal)

7.1.1 Conformación y clasificación de la canal

La conformación de la canal se basa en el espesor de los planos musculares y adiposos con relación al tamaño del esqueleto, observando la forma que dan estos tejidos a la canal, ya sea redondeada (convexa), plana o hundida (cóncava), además de la compacidad que posea la canal con relación al peso, expresada como un índice de compacidad (peso de la canal fría entre la longitud de esta).

En los caprinos, se considera una canal de buena conformación cuando el tronco es corto, ancho, el cuello carnosos, las extremidades cortas y musculosas, dando compacidad entre las diferentes piezas.

En México, se posee una norma mexicana, de carácter voluntario, para la clasificación de las canales de caprino (Asoc. Mexicana de Productores caprinos, 2009).

7.1.2 Calidad de la canal

Criterios que la determinan.- Sistemas de clasificación en el mercado internacional y nacional.

En el mercado se demandan canales de tipo ligero, con poca grasa y un color de la carne rosado pálido. Como se ha visto ya, nuestros sistemas de producción se han adaptado a producir caprinos que proporcionen este tipo de canales. La calidad de la canal se puede definir (Colomer, 1973) como: “Conjunto de características cuantitativas

y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado”.

Se mencionan las siguientes categorías para la conformación de la canal.

- Excelente: Canales con músculos gruesos y amplios en comparación con la longitud de la misma.
- Buena: Canales con músculos moderados en comparación con la longitud de la misma; piernas y cuartos delanteros moderadamente delgados. Refiriéndose a animales con un desarrollo suficiente de masas musculares sin que se aprecien salientes óseas como vértebras y costillas. Visualmente se pueden apreciar las canales rectas y planas sobre su superficie.
- Deficiente: Canales con músculos delgados en comparación con la longitud de la misma; piernas y cuartos delanteros delgados y cóncavos. Acorde a canales de escaso desarrollo muscular, cuello delgado, salientes óseas puede ser notorias (Lara, 2006).

7.1.3 Peso y rendimiento de la canal

Otros dos puntos de gran importancia a considerar son el peso y el rendimiento de la canal. Estos poseen una mayor importancia que la conformación y pueden ser evaluados objetivamente. El peso posee una relación directa con los tejidos básicos de la canal (músculo, grasa y hueso), con el rendimiento de la canal y el rendimiento

magro. Además, influye sobre su calidad y la de la carne, pudiendo modificar algunas características como el rendimiento magro, la suavidad de la carne, el marmoleo y el color.

El peso de la canal se puede tomar en frío y en caliente. Pues el almacenamiento en refrigeración genera pérdidas de humedad por oreo generando una variación de la medida inicial que varía dependiendo de varios factores.

- El peso de la canal caliente (PCC) es aquel que se mide después del sacrificio, al término del faenado y limpieza de la canal.
- El peso de la canal fría (PCF) se podrá registrar hasta después de su refrigeración a 4°C por 24 horas para la correcta conservación de la canal.
- El rendimiento de la canal (RC), es un parámetro que mide la relación entre el peso de sacrificio del animal y el peso de la canal, ya sea caliente o fría ($RC = \text{peso de la canal} / \text{peso vivo} \times 100$).

En definitiva, al productor le interesan animales que alcancen pronto el peso comercial y que necesiten la menor cantidad de alimento para ello, al industrial le interesan animales con un gran rendimiento de la canal respecto al peso vivo, y que esta canal esté bien conformada y con un buen nivel de engrasamiento, al comerciante una canal con mucho músculo y gran proporción de piezas nobles, y finalmente, al consumidor le interesa adquirir un producto que satisfaga sus gustos (García, 2004).

El proceso de obtención de la canal que conlleva la carnización sigue las mismas

etapas que en el vacuno de carne ya visto, y que recordamos esquemáticamente: - Inspección antemorten -Insensibilización -Degüello (paquete carótida-yugular) y sangrado -Retirada de la piel o desollado -Eviscerado -Inspección postmorten - Tipificación de canales -Oreo y refrigeración -Despiece.

7.1.4 Rendimiento de la Canal (peso de la canal/peso animal vivo)

- Se expresa en %

Varía en función de qué peso canal y peso vivo sean considerados: – Peso vivo granja (PVG) = antes del transporte – Peso vivo sacrificio (PVS) = previo sacrificio – Peso vivo vacío (PVV) = PVS sin contenido digestivo – Peso canal caliente (PCC) = tras el sacrificio – Peso canal frío (PCF) = tras refrigeración 24 h. A 4°C

LA CANAL CAPRINA RENDIMIENTO DE LA CANAL (peso de la canal/peso animal vivo) $PVG - PVS$ = pérdidas por ayuno (climatología, transporte, agua). Deyecciones, deshidratación: 4-9% p.v. $PCC - PCF$ = pérdidas por oreo (refrigeración): 3- 5%. Según estado de engrasamiento de la canal y condiciones de refrigeración (Osorio, 2007).

7.1.5 Mediciones morfológicas en la canal

Dentro de las mediciones objetivas de la canal, se encuentran las medidas morfológicas, las cuales pueden utilizarse para valorar la canal completa o cada uno de sus componentes anatómicos.

Estas medidas han sido descritas por varios autores anteriormente, pero se recopilaron y describieron detalladamente por Ruiz de Huidobro et al.

- Longitud interna de la canal (medida L):
 - Es la distancia máxima entre el borde anterior de la sínfisis isquiopúbica y el borde anterior de la primera costilla, en su punto medio.
- Longitud de la pierna (medida F):
 - Es la distancia entre el punto más caudal del periné y el punto más distal del borde medio de la superficie articular tarso-metatarsiana.
- Perímetro de la grupa (medida B):
 - Se realiza a nivel del trocánter del fémur, alrededor de la cadera.
- Ancho de la grupa (medida G):
 - Es la anchura máxima entre los trocánteres de ambos fémures y se debe tener cuidado con la posición de los corvejones cuidando de que estén rectos.
- Profundidad de tórax (medida Th):
 - Es la distancia máxima entre el esternón y el dorso de la canal, a nivel de la sexta vértebra torácica.
- Superficie del músculo Longissimus thoracis et lumborum (área del ojo de la chuleta):

Esta medida se emplea para calificar la calidad de la canal, siendo la más importante.

Se realiza un corte a nivel de la 13ª vertebra torácica. Posteriormente, se dibuja el perfil o perímetro muscular sobre papel vegetal o acetato, con un rotulador de punta fina. Una vez obtenida la imagen, se determina el área de la superficie por planimetría o análisis de imagen computarizada.

- Índice de compacidad de la pierna:
 - Es el resultado de dividir el ancho de grupa entre la longitud de la pierna (G/F).
- Índice de compacidad de la canal:
 - Es el cociente entre el peso de la canal fría y la longitud de la canal (PCF/L).
Pudiendo utilizar también el peso de la canal caliente.

(Fotos 3 y 4: Mediciones morfológicas de la canal)





7.1.6 Mediciones morfológicas de la canal

- PESO (I) – Se puede medir fácilmente (tipos de canal) – Depreciación conforme aumenta el peso: • 5-20% por Kg. en ternasco (hasta 4 meses) 50% por Kg. en pascual (4 meses a 1 año) – Aumenta el tamaño, grasa y madurez: PESO MEDIO CANAL 11-12KG
- PESO (II): PESO MEDIO CANAL 11-12KG –Aumenta dimensiones de canal –Aumenta peso de todas las regiones y tejidos de forma absoluta –Aumento de grasa y zonas de madurez tardía (costillar y bajos) –Estabilización del músculo –Descenso de hueso y de zonas de madurez temprana (pierna, espalda) –Incremento de peso supone:

- ENGRASAMIENTO –Componente más variable de la canal –Relacionado con PV y peso canal (PC) –A PV y PC cte varía según sexo, raza, alimentación –Grasa cobertura, grasa inter e intramuscular, grasa pélvica y renal –Tendencia: carnes magras con suficiente grasa cobertura

- CONFORMACIÓN – Distribución y proporción de las diferentes partes que forman la canal – Según la Asociación Europea de Producción Animal (1974) es el espesor de la carne y de la grasa subcutánea en relación a las dimensiones del esqueleto – Comercial: canales anchas, acortadas y con amplios planos musculares – Pocas diferencias razas autóctonas (Cloete, 2007).

7.1.7 Composición tisular de la canal

Una vez obtenida la canal y pesada, ésta puede ser fraccionada en piezas para después estudiar su composición tisular, la cual ayuda a determinar su calidad y permite conocer el porcentaje de cada uno de los tejidos que la componen para comparar diferencias entre genotipos, dietas o sistemas de producción.

Sin duda, el método más empleado para determinar la composición tisular es la disección, donde se separan el músculo, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y desechos que incluyen las fascias, tendones, vasos sanguíneos, nervios y linfonódulos; de acuerdo con lo descrito por Colomer-Rocher et al.

7.1.8 Rendimiento de la Canal

Se trata del peso de la canal en relación al peso del animal vivo y se expresa en porcentaje. Puede variar en función de qué peso canal y peso vivo sean considerados: - Peso vivo granja (PVG): peso del cordero antes del transporte -Peso vivo sacrificio (PVS): peso del cordero previo al sacrificio -Peso vivo vacío (PVV): PVS sin contenido digestivo -Peso canal caliente (PCC): peso de la canal tras el sacrificio -Peso canal frío (PCF): peso de la canal tras refrigeración durante 24 h. a 4°C Las diferencias entre PVG y PVS son las pérdidas por el ayuno, las deyecciones y deshidratación, que pueden variar entre el 4-9%.

- COMPOSICIÓN (I) - Factor más importante en la calidad: proporción de piezas, cantidad músculo- hueso- grasa de las piezas Canal deseable: • Mayor % de trozos de 1ª categoría (costillar y pierna) y de músculo • Mínimo de hueso • Justo de grasa en función de los gustos del mercado.

- COMPOSICIÓN (II) Se debe estudiar: • COMPOSICIÓN REGIONAL Despiece: “acción de separar determinadas partes anatómicas de la canal en base a divisiones establecidas por intereses comerciales” • COMPOSICIÓN TISULAR Proporción hueso- músculo-grasa • COMPOSICIÓN QUÍMICA Grasa, humedad, proteína, cenizas^(89-23,29).

Mientras que las diferencias entre PCC y PCF se deben a las pérdidas por el oreo y refrigeración, que varían entre el 3-5% En función de estos pesos, se puede hablar de diferentes rendimientos: -Rendimiento ganadero: $PCF/PV \text{ granja} \times 100$ -Rendimiento en

matadero: $PCC/PVS \times 100$ -Rendimiento comercial: $PCF/PVS \times 100$ -Rendimiento verdadero: $PCC/PVV \times 100$

El que se utiliza comúnmente es el rendimiento comercial, reservándose los demás para estudios sobre el propio proceso que va desde la granja hasta el final de la carnización (Soc. Española de Caprinocultura, 2001).

7.2 Porcentajes de los componentes del peso vivo en los diferentes tipos de canales.

A continuación se describe brevemente a los tejidos principales de la canal.

7.2.1 Tejido muscular

En el caso del tejido muscular se clasifica en tres tipos: músculo estriado cardíaco, músculo estriado esquelético (MEE) y músculo liso. En el caso de la carne está constituida principalmente por el musculo estriado esquelético aunque también posee tejido adiposo, conectivo y nervioso.

El desarrollo del MEE se da principalmente durante la etapa prenatal y el número de fibras musculares que posea cada músculo dependerá exclusivamente de la herencia genética del animal. Una vez que nace el animal, la formación de nuevas fibras será casi nula y el crecimiento de las mismas dependerá del proceso de hipertrofia.

Respecto a su composición, está formado principalmente por agua, seguido de proteínas, lípidos, con un muy pequeño porcentaje de minerales y carbohidratos que se emplean como fuente de energía inmediata. El porcentaje de cada componente puede

variar dependiendo del tipo de músculo, edad del animal y el ejercicio que deba realizar. Sin embargo, se considera que el 70 a 75% de este tejido corresponde a agua, 20% de proteínas, y de 5 a 10% de lípidos, carbohidratos y minerales.

La masa muscular representa de un 45 a 50% del peso de la canal de los caprinos, además, esta relación dependerá del crecimiento del tejido óseo y del estado de engrasamiento. Al llegar a la madurez, el animal detiene el desarrollo y crecimiento de los huesos, los músculos sufren una desaceleración y solo el tejido graso posee la capacidad de incrementar rápidamente su acumulación (Notter y Greiner, 2004).

7.2.2 Tejido adiposo

Se compone de una sofisticada red de células adiposas, sostenidas por tejido conectivo. Su formación se da durante la embriogénesis y desarrollo fetal, donde se generan tramas de tejido conectivo con racimos de preadipocitos que no poseen poder para replicarse en la etapa postnatal pero si para madurar y crecer. Es por esta razón que se debe tener cuidado en la dieta de los animales destinados para producir carne. Si se proporciona exceso de energía en la dieta a un animal que aún no ha terminado su etapa de desarrollo postnatal, éste tenderá a activar el desarrollo y maduración de un gran número de preadipocitos, convirtiéndolos en células adiposas; por lo que tendrá mayor capacidad para acumular grasa, en lugar de acrecentar los músculos. A pesar de no ser un tejido estimado económicamente, su función sobre el animal vivo es de suma importancia, pues funge como un regulador térmico, tejido de

protección y sostén para órganos blandos, como depósito de reservas energéticas en forma de triglicéridos y se puede afirmar que su función principal es la de actuar como una fábrica productora de hormonas, factores promotores para la angiogénesis y para el crecimiento.

Con objeto de facilitar su estudio, el tejido adiposo corporal se puede dividir en: grasa subcutánea o de cobertura, grasa cavitaria, grasa intermuscular y grasa intramuscular. En el caso de los ovinos, la grasa de cobertura puede variar en su grosor y región en la que se acumula más.

7.2.3 Tejido óseo.

El tejido óseo es un tipo especializado de tejido conectivo de sostén que es el componente principal de los huesos. Presenta una consistencia dura y mineralizada, teniendo también una gran flexibilidad y capacidad de carga que evita se fracture. Está compuesto por células y una matriz ósea con gran acumulo de minerales como calcio, magnesio y fósforo *(Bores Q. R., Velázquez M. A. y Heredia A. M. México, 2002)*.

7.2.4 Calidad de la carne

En su concepto más general, la calidad de la carne se puede definir como las características fisicoquímicas y atributos sensoriales que le confieren propiedades deseadas por los consumidores.

De los parámetros más importantes que se usan para evaluar la calidad de la carne se pueden mencionar el color, la suavidad, el sabor y el olor, que a su vez se relacionan estrechamente con el pH, la composición química y la capacidad de retención de agua.

Existen diversos factores que pueden afectar la calidad de la carne, entre ellos se pueden mencionar al genotipo del animal, edad, sexo, alimentación, tipo de alimentación, uso de promotores de crecimiento, estrés previo y durante el sacrificio (manejo, transporte y técnicas de sacrificio) y los procedimientos para la conservación de la canal recién obtenida (Rubio, Torres, Gutiérrez; 2004).

7.2.4 Calidad de la canal y caracteres para su apreciación

Existen diversos caracteres que son susceptibles de identificarse y valorarse y que van a incidir en la calidad de la canal. Se pueden dividir en caracteres cualitativos y cuantitativos: -Caracteres Cualitativos: -Sexo -Madurez fisiológica -Conformación -Distribución y consistencia de la grasa -Infiltración grasa del músculo -Color del músculo -Color de la grasa -Caracteres Cuantitativos -Peso canal -Edad -Espesor de la grasa (mm) -Grasa pelvi-renal (g) -Medidas de la canal (cm) Todos estos caracteres se pueden apreciar, de forma subjetiva los primeros y objetiva los segundos, y serán la base para la “Tipificación” y “Clasificación” de las canales. La tipificación consiste en definir tipos o patrones en función de diferentes caracteres, mientras que la clasificación conlleva la

formación de clases homogéneas dentro de los tipos, en función también de distintos caracteres elegidos (Perlo, Bonato, Teira y Mancilla; 2008).

En el caso del genotipo juega un papel complejo sobre la calidad, observándose variaciones en diversos parámetros como cantidad de grasa, capacidad de retención de agua (CRA), color, suavidad y sabor. Se menciona que la carne de las razas más precoces y las cárnicas, es menos dura que las razas de crecimiento lento. Además, en algunos estudios, las razas con alto porcentaje de grasa han mostrado tener mayor aceptación por la sensación de jugosidad.

En el caso del sexo, se sabe que los machos enteros acumulan menos grasa que las hembras, quedando intermedio entre estos dos el grupo de machos castrados, que aunque incrementan rápidamente su peso, generan canales muy engrasadas. De igual forma, este factor puede afectar la CRA y el color, no así el pH (Hopkins y Fogarty, 1998).

Los promotores de crecimiento pueden producir efectos adversos sobre la calidad de la carne, incrementando la dureza, obscureciendo la carne y reduciendo la cantidad de grasa, entre los más importantes.

Uno de los factores más importantes que afectan la calidad de la carne es el estrés previo y durante el sacrificio. Aguilar et al. realizaron un estudio para ver el efecto de este factor en ovinos y obtuvieron resultados donde el transporte de los animales por más de 6 h, con un reposo menor a 8 h previo a su sacrificio; afecta la suavidad de la carne y el color, eleva el pH y altera la capacidad de retención de agua (Cuadras,

2003).

7.2.5 pH

El pH es una variable que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presentes en una disolución. Es medido en una escala de 0 a 14, en la cual el 7 corresponde a una sustancia neutra, el 0 a ácido y el 14 a una sustancia básica. Un punto de pH significa una concentración diez veces mayor o menor a su grado sucesivo.

Una vez sacrificado el animal, el primer proceso que se lleva a cabo durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular. Este proceso es debido al consumo de las reservas de glucógeno, por medio de metabolismo anaerobio, liberando ácido láctico que se acumula en la masa muscular y hace descender el pH a su punto mínimo en un lapso de 12 a 24 h en ovinos.

En la canal, se pueden dar alteraciones del pH durante estas primeras 24 h, generando problemas de carne pálida, suave y exudativa (PSE, por sus siglas en inglés) con un valor de pH inferior a 6 durante los primeros 45 minutos. También se da el problema de carne oscura, firme y seca (DFD, por sus siglas en inglés) con pH igual o superior a 6 después de 12 a 48 h post mortem.

Siendo este último defecto el que pueden presentar los borregos, dando carne con alta capacidad de retención de agua que provoca el aspecto seco de la superficie, además

de una descomposición acelerada por bacterias.

El pH puede ser afectado, por factores como enfermedades en el animal, exceso de fatiga, estrés previo y durante el transporte, manejo y matanza.

Se ha visto que el pH no es afectado por el genotipo, peso de sacrificio y sexo; siendo un valor muy estable que va de 5.45 a 5.70 medido a las 24 h post-sacrificio, lo que indica un buen manejo pre-sacrificio y la inexistencia de carnes con problemas como DFD. Aunque se sabe que el pH puede variar con la edad del animal.

7.2.6 Color

De acuerdo con la comisión internacional del color (CIE, por sus siglas en francés), el color está definido como un atributo visual que se compone de una combinación de contenidos cromáticos y acromáticos. En el caso de la carne, es una de las variables de mayor importancia, pues tiene influencia sobre la decisión del consumidor para comprar. Básicamente, el color de la carne puede variar por tres cuestiones: El contenido de pigmentos, las condiciones pre y post-sacrificio a las que se someten los músculos y el tiempo de almacenamiento.

El color está dado por la cantidad de mioglobina y por el grado de oxidación de ésta. Cada músculo difiere en su contenido de mioglobina de acuerdo con la edad del animal, el tipo de músculo, la actividad muscular y la disponibilidad del oxígeno. La mioglobina es la principal responsable de la tinción roja de la carne. Esta proteína al reducirse da deoximioglobina, proporcionando a la carne una coloración rojo oscuro. En presencia

de oxígeno se conjugará y formará oxihemoglobina con un color rojo cereza o rojo brillante. Posteriormente, puede formar metamioglobina que dará una coloración parda.

7.2.7 Tono (H):

Es la medición de la percepción visual de saturación o matiz de un color. En la carne, el estado en que se encuentre la mioglobina determinará el tono del color.

Croma (C*):

Permite valorar el color de un área que aparece más o menos coloreada, dando la sensación visual de colores vivos o apagados. Se relaciona con la cantidad de mioglobina en la carne y determina la saturación de color. En el caso de la grasa, estará influenciado por la cantidad de pigmentos procedentes del alimento.

De los factores que pueden afectar el color de la carne, se menciona la edad del animal y el peso de sacrificio en menor proporción, los cuales tienden a incrementar el color rojo, el tono y disminuir la claridad debido al aumento de mioglobina que incrementa con la edad y la cantidad de grasa. En cambio, no se aprecian cambios en el color por influencia del sexo, aunque en hembras la carne se torna un poco más oscura. La alimentación es otro de los factores que pueden variar el color de la carne, debido a la deposición de pigmentos del alimento en el tejido muscular y grasa principalmente.

Sexo: Los machos van a dar canales con mayor desarrollo muscular y más hueso, en tanto que las de las hembras presentan menor desarrollo muscular y más tejido adiposo.

-Peso: Es una característica que se puede medir fácilmente, siendo determinante para la tipificación de canales. De forma general las canales se van depreciando conforme aumenta su peso, de igual forma el aumento del peso se correlaciona con un aumento del tamaño de la canal, de la grasa y del estado de madurez. Así, un incremento del peso supone: -Aumento de grasa y de zonas de madurez tardía, como el costillar y los bajos de escaso valor comercial -Estabilización del músculo -Descenso del hueso y de zonas de madurez temprana como la pierna de alto valor comercial. El peso medio de la canal es de 11-12 kg (Camacho, Rubio; 2009).

7.2.8 Engrasamiento

La grasa es el componente más variable de la canal, estando correlacionado positivamente con el peso vivo y con el peso canal. A PV y PC constante la grasa varía según el sexo (mayor en hembras), la raza (mayor engrasamiento en razas más precoces) y la alimentación (mayor engrasamiento con raciones muy energéticas y menos proteicas). Dentro de la grasa se pueden distinguir la grasa pélvica y renal, la grasa intermuscular, la grasa subcutánea o de cobertura, la grasa intramuscular y la grasa omental. Este es el mismo orden en el que se va deponiendo durante el crecimiento. La valoración del estado de engrasamiento se puede hacer de forma objetiva (espesor de la grasa de cobertura), y subjetiva (patrones fotográficos de referencia para valorar el color) La tendencia de nuestro mercado es la demanda de carnes magras (sin mucha grasa intramuscular), pero con suficiente grasa de cobertura.

7.2.9 Capacidad de retención de agua (CRA)

Se define como la capacidad que tiene la carne para retener agua, tanto propia como añadida, al someterse a corte, presión, calor o desfragmentación celular.

El agua se encuentra en el organismo fijada en tres formas diferentes: agua libre que puede ser expelida, agua ligada a proteínas y agua intracelular fuertemente unida (no móvil). Su importancia radica en estar directamente relacionada con la suavidad, la jugosidad y el color y puede ser afectada por el pH, los cambios post mortem y la presencia de sales. Estas variables pueden modificar la estructura cuaternaria o la distribución de la carga neta de las proteínas, afectando el grado de unión. En el caso del pH, se considera responsable de un tercio de la pérdida total de líquido, mientras que el efecto estérico es responsable del resto de la salida del agua.

Otros factores que pueden alterar las concentraciones de agua en la carne de caprino son: la edad, el peso al sacrificio, el sexo y la cantidad de grasa. En el caso de la edad, el peso y la grasa, al aumentar estos, aumenta el agua liberada; mientras que respecto al sexo, la CRA es mayor en machos que en hembras. De igual forma, este parámetro aumenta al incrementarse el pH (Herselman, 2000).

Conformación: el grado de conformación se define como la “Distribución y proporción de las diferentes partes que forman la canal”. Según la Asociación Europea de Producción Animal, es el “espesor de la carne y de la grasa subcutánea en relación a las dimensiones del esqueleto”. La estimación de la conformación se puede hacer:

-Objetivamente: Medidas sobre la canal (más utilizadas en estudios sobre la canal)

-Subjetivamente: Perfiles y patrones fotográficos de referencia (método utilizado en la clasificación comercial).

7.2.10 Composición química de la carne de caprino

La composición química de la carne tiene un papel preponderante sobre su calidad, ya que en conjunto, determina el valor nutricional e intervienen en la calidad tecnológica y sensorial del producto. El perfil básico que se determina sobre la composición química es para conocer el porcentaje de humedad, proteína cruda, grasa intramuscular y cenizas.

Muchos son los factores que pueden afectar la composición de la carne, entre ellos está principalmente la dieta y siendo más específicos en ésta, el tipo de ácidos grasos. Se ha visto que corderos alimentados con diferentes niveles de inclusión y tipo de grasas, puede variar la proporción de fosfolípidos presentes en la grasa de los animales, la consistencia, el sabor y el olor.

Otras causas de variación en química de la carne, son el estado fisiológico, el tipo de músculo y la raza (aunque algunos autores indican que el genotipo no modifica la composición). En general, la carne de borrego presenta los siguientes valores promedio: 72 a 76% de humedad, 21 a 23% de proteína, de 1 a 6% de grasa y aproximadamente 1% de cenizas.

7.3 Atributos sensoriales de la carne

Entre los atributos sensoriales más importantes destacan el color y la suavidad o ternura (que ya han sido revisados previamente); siguiendo con el sabor, la jugosidad y el olor.

7.3.1 Sabor

El sabor es el resultado de una mezcla compleja de sensaciones percibidas por los sentidos del gusto y el olfato. En sentido estricto el sabor se refiere exclusivamente a la percepción que se lleva a cabo en la boca por las papilas gustativas de la lengua. Este atributo está compuesto, en parte, por cadenas ramificadas de ácidos grasos que pueden ser de tipo volátil, liberados durante la cocción de la carne, y por los no volátiles fijados al músculo.

En el caso de los ovinos y las cabras, poseen una mayor concentración de ácidos grasos ramificados. Asimismo, su carne tiene compuestos volátiles de los que destacan el ácido 4- methylnonanoico, 4-etiloctanoico y compuestos fenólicos que contribuyen al sabor y dan las notas características del sabor. Estos elementos dependen de la genética del animal y están influenciados por la dieta; sin embargo, su concentración o perfil cambia en los diferentes músculos.

También se menciona que la intensidad del sabor no presenta diferencias significativas atribuibles al peso, genotipo y sexo, en crías de poca edad.

Acorde a esto, Sañudo, indicó que el sabor y olor a de la carne es potencializado por

una nutrición extensiva y también en cierto grado por el incremento de edad, aumentando significativamente el 4-metilnonanoico a partir de los 12 meses. Por otro lado, se describe que un aumento en la concentración de ácidos grasos insaturados en la dieta puede afectar negativamente el sabor de la carne.

7.3.2 Jugosidad

Está determinada por la capacidad de retención de agua de la carne y es la sensación percibida por el comensal como una mayor cantidad de agua en la carne cocinada.

Esta variable puede ser influenciado por la cantidad de grasa que proporciona una sensación de untuosidad y lubricación del paladar al estimular la producción de saliva.

Los factores que afectan a esta cualidad de la carne, está el peso al sacrificio, el genotipo, el contenido de grasa y la capacidad de retención de agua. En cuanto al peso al sacrificio, Sañudo comenta con respecto a la jugosidad que al principio de la masticación, o en el primer bocado, la sensación de jugo en carne de animales jóvenes se percibe con mayor humedad, pero al final tendrá una impresión de carne seca. Al contrario de los animales con mayor peso, edad y grasa donde la jugosidad puede sentirse constante durante la degustación. Nute et al. indica que en su estudio, el peso al sacrificio fue el efecto más importante sobre la jugosidad y que con diferentes tipos de lípidos, no se afectan la suavidad ni la jugosidad, pero si el sabor.

Con lo anterior, se puede concluir que los principales factores que alteran la sensación de jugosidad en la carne son la capacidad de retención de agua y la grasa contenida

(Hopkins y Fogarty, 1998).

7.3.3 Suavidad (Terneza)

La suavidad o terneza, al igual que el color es una variable importante de la calidad de la carne, pues es muy valorada por el consumidor. La terneza se define como la facilidad de la carne para ser cortada (con mayor o menor fuerza aplicada) y se encuentra directamente relacionada con la resistencia mecánica de las fibras musculares y de colágeno. Desde el punto de vista sensorial, es un conjunto de atributos percibidos durante la masticación donde el grado de terneza o dureza es lo más importante, pues explica el 67% de la variación de dicha característica.

El mercado demanda canales anchas y compactas, acortadas y con amplios planos musculares.

7.3 Medidas de la canal

F: Longitud de la pierna L: Longitud interior de la canal Th: Profundidad del pecho G: Anchura de piernas B: Diámetro piernas WR: Anchura a nivel de costillas Uno de los índices más utilizados es el Índice de Compacidad o de Yeates: $\text{Peso canal} / \text{Longitud canal}$ Mientras mayor es el índice, más compacta y generalmente mejor conformada es la canal. La valoración oficial de la conformación se basa en la descripción de los perfiles o siluetas de la canal a partir de la concavidad o convexidades de sus regiones

anatómicas (pierna, lomo, espalda y paletilla), especialmente de la pierna a partir de siluetas básicas del perfil posterior del cuarto trasero.

Composición: Es el factor más importante en la calidad final, ya que determina la proporción de las diferentes piezas (De 1ª, 2ª y 3ª categoría), así como la proporción de músculo, hueso y grasa de las distintas piezas (relación músculo-hueso, músculo- grasa)

Una canal deseable es aquella que presente un mayor porcentaje de piezas de primera categoría (Chuletas y pierna) y de músculo, un menor porcentaje de hueso, y una cantidad justa de grasa en función de los gustos del mercado Un buen estudio de la composición de la canal debe abarcar: -Composición regional: Conlleva el despiece de la canal.

El despiece se define como la “acción de separar determinadas partes anatómicas de la canal en base a divisiones establecidas por intereses comerciales”. Puede variar por tanto de unas zonas a otras -Composición tisular: Va a determinar la proporción existente de los principales tejidos como músculo, hueso y grasa -Composición química: Para determinar los diferentes componentes químicos como agua, grasa, proteína y cenizas fundamentalmente. Actualmente la proporción de grasa tiene mucha importancia en la decisión de los consumidores, que de forma general buscan alimentos bajos en grasa. Incluso es muy importante la naturaleza de esa grasa, en función la cantidad de ácidos grasos saturados (peor calidad dietética) e insaturados (más saludables) (Martínez, Núñez, 2007).

Respecto al efecto de la estructura muscular, tanto las proteínas del tejido conjuntivo y las proteínas miofibrilares determinan la terneza, junto con los procesos enzimáticos. Siendo que a mayor cantidad de tejido conjuntivo (en particular del perimisio), menor será la suavidad. En el caso de las proteínas miofibrilares, se indica que su grado de contracción posee gran influencia sobre la suavidad. Dentro de los factores que dan suavidad o dureza a la carne, se encuentran los relacionados con las condiciones de implantación del rigor mortis, marcando que entre más rápido se enfría una carne caliente, mayor será el grado de contracción y por lo tanto la dureza. Un óptimo proceso de la carne, es enfriarla a 15 °C durante la instauración del rigor para posteriormente someterla a refrigeración.

La proteólisis también juega un papel importante, que hasta la fecha sigue siendo estudiado, se indica que afecta las proteínas estructurales del músculo, incluyendo las del tejido conectivo, pero esta desnaturalización depende del pH, tiempo y temperatura. Además de las reacciones enzimáticas generadas sobre el sistema de calpainas y catepsinas, las cuales presentan gran actividad proteolítica sobre las miofibrillas. En el caso de las catepsinas presentan su mayor actividad a un pH de 4 a 6, posterior al rigor mortis; mientras que las calpainas son dependientes de calcio y presentan menor actividad proteolítica postmortem. Aunque se postula la teoría que el ablandamiento cárnico, se debe también a la apoptosis celular, mediada por complejos multienzimáticos, intra y extracelulares.

Otro factor que afecta el grado de dureza, es la CRA, debido a la habilidad de las proteínas de fijar el agua unida a ella. Al afectarse el punto isoelectrico de estas, se genera un desbalance que genera una pérdida o retención de líquido (Osorio, 2008).

CONCLUSIONES

Los información obtenida reflejan que la determinación de los estándares de calidad no debe regirse por la ley de oferta y demanda en el mercado en beneficio de los productores y en detrimento del consumidor, sino por un interés genuino de parte de los productores para proporcionar un producto altamente competitivo que cubra todos los requisitos sanitarios mencionados en los estatutos de las normas oficiales de cada país y sobre todo que satisfagan el paladar, las necesidades y el cuidado de la salud de los consumidores de este importante producto.

REFERENCIAS

1. Arbiza S., De Lucas T. J. Producción de carne ovina, Editores Mexicanos Unidos S. A. México. 1996
2. Arteaga C. J. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. Memorias del 8º Congreso mundial del cordero y lana. Querétaro, México. 2007.
3. Cuéllar O. La producción ovina en México: Descripción general y la ovinocultura empresarial del occidente. Memoria de la 1ª Semana Nacional de Ovinocultura. Hidalgo, México. 2006; 11 – 14.
4. Ortiz H. A. Influencia de la globalización en la producción ovina y caprina. Memorias del V curso: Bases de cría ovina. Edo. México, México. 2000.
5. Martínez R. L. y Arbiza A. S. Fortalecimiento del sistema producto ovinos. Consideraciones para la estratificación de la producción de carne ovina.

- Tecnología para ovinocultores. Serie: Producción. 2010.
6. Arteaga C. J. Problemática de la ovinocultura en México. Memorias del V Curso: Bases de la cría ovina. Edo. México, México, 2000: 124 – 127.
 7. SIAP a. Resumen nacional pecuario 1999 – 2008: Inventario ganadero en cabezas. Servicio de información agroalimentaria y pesquera, SAGARPA. <http://www.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=991&tipo=1> Consultado: Enero del 2011.
 8. SIAP b. Resumen nacional pecuario 2008: Concentrado de la producción. Servicio de información agroalimentaria y pesquera, SAGARPA. <http://www.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=1245&tipo=1> Consultado: Enero del 2011.
 9. Sistema producto de ovinos. Plan rector del sistema producto de ovinos. http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/plan_rector.pdf. Consultado: Enero del 2011.
 10. Arteaga C. J. Informe de la unión nacional de ovinocultores. Primera asamblea general de la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO). Hidalgo, México. 2009.
 11. Gómez M. Alternativas de Mercado para la carne ovina en México. Memoria del Simposio Internacional “Producción de carne ovina”. México, México. 2008

12. Torres G. La explotación ovina como una empresa: una visión de negocio. Memoria del 1^{er} Congreso Internacional del Borrego. Hidalgo, México. 2009
13. Cuéllar O. Perspectivas de la producción ovina en México para el año 2010. Revista del borrego. 2007; 47. Lara P. S. Producción de ovinos de pelo en México: Material genético para exportación. Memorias del 8^o Congreso Mundial del Cordero y Lana. Querétaro, México. 2007.
14. Partida P. J. Uso de cruzamientos en ovinos para la producción de carne de alta calidad. Folleto técnico No. 3, INIFAP, México. 2009.
15. Cuéllar O. Perspectivas de la ovinocultura en México. Memorias del 2^o Seminario sobre producción intensiva de ovinos. Villa Hermosa Tabasco, México. 2003; 7 - 11
16. Peláez J. H. Importancia de la cadena especie producto ovino, como una forma de organizar la industria. Memoria de la 3^a Semana de la ovinocultura, México, 2008. 13 – 16.
17. Carrera C. B. La ovinocultura en México: Alternativa para los productores rurales. Avances: cuaderno de trabajo, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. 2008: 207.
18. Maijala K. Genetic aspects of domestication, common breeds and their origin. En: Piper

- L. y Ruvinsky A. The genetics of sheep. Cab. International. USA, 1997; 25 – 43.
19. Department of animal science. Breeds of livestock. Oklahoma State University. <http://www.ansi.okatahdin/SuffolTexel/Katahdinate.edu/breeds/sheep/> Consultado en: noviembre 2009.
20. British Charollais Sheep Society Ltd. Breed standard of Charollais. <http://www.charollaisheep.com/Breed/breed.htm> Consultado en: noviembre 2009.
21. Cloete S. W. P., Snaymall M. A., Herselman M. J. Productive performance of Dorper sheep. Small Ruminant Research. 2000 36, 119 - 135.
22. Milne C. The history of de Dorper sheep. Small Ruminant Research, 2000; 36 (2): 99 – 102.
23. Asociación Mexicana de Productores Ovinos. Razas ovinas en México. http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/razas_ovinas/ Consultado en: noviembre 2009.
24. De Lucas, T. J. y Arbiza A. S., Razas de ovinos, Editores Mexicanos Unidos, S.A. México, 1996.
25. Katahdin Hair Sheep International (KHSI). History of the Katahdin Breed. www.Khsi.org. Consultado en: Junio 2009.

26. Navajas E., Lambe N. R., Fisher A. V., Nute G. R., Bünger L., Simm G. Muscularity and eating quality of lambs: Effects of Breed, sex and selection of sires using muscularity measurements by computed tomography. Meat Science. 2008; 79: 105–112.
27. De Lucas, T. J. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. Memoria de la 1ª Semana Nacional de Ovinocultura. Hidalgo, México. 2006; 19 – 27.
28. Torres H. G. Bases genéticas de los cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. Memorias de la 1ª Semana Nacional de Ovinocultura. Hidalgo, México. 2006; 29 – 35.
29. Boylan W.J. Sheep breeding in the USA. En: Tomes G.J., Robertson D. y Lightfoot R. J. Studies in the agricultural and food science: Sheep breeding, 2ª ed. Butterworths, Inglaterra. 1979.
30. Mueller J. Programas de mejoramiento genético de pequeños rumiantes. Memoria de la V Semana de Caprinocultura y de Ovinocultura Brasileña. Campo Grande, Brasil. 2006.
31. Torres H. G., De la Cruz C. L. Pérdida de la heterosis en características productivas de ovinos en generaciones avanzadas. Memoria del VIII Congreso mundial del cordero y de la lana. Querétaro, México. 2007:1 –

- 37.
32. Lara P. S. Experiencias prácticas de la utilización de razas de lana en cruzamientos terminales. Memoria de la 1ª Semana Nacional de Ovinocultura. Hidalgo, México. 2006; 37 – 41.
33. Newton T. H. Methods of improving production in characters of importance. En: Tomes G.J., Robertson D. y Lightfoot R. J. Studies in the agricultural and food science: Sheep breeding, 2ª ed. Butterworths, Inglaterra, 1979: 93 – 112.
34. Young L. D., Dikerson G. E., Mogartty N. M. Evaluation and utilization of finn sheep. En: Land R. B., Robinson D. W., Genetics of reproduction in sheep. Butterworths, Inglaterra, 1984; 25 – 38.
35. Trenkle A., Marple D. N. Growth and development of meat animals. Journal Animal Science. 1983; 57: 273 – 283.
36. Judge M. D., Aberle E. D., Forrest J. C., Hedrick H. B. y Merkel R. A.. Principles of meat science. Hunt Publishing. USA. 1988; 11 – 80.
37. Owens F. N., Dubeski P. y Hanson C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. Journal Animal Science. 1993; 71: 3138 – 3150.
38. Black J. L. Crecimiento y desarrollo. En: Haresing W. Producción ovina. AGT Editors S. A. México. 1989; 23 – 55.
39. Owens F. N., Donald R. G., David S. S. y Coleman S. W. Review of some

- aspects of growth and development of feedlot cattle. *Journal Animal Science*. 1995; 73: 3152 – 3172.
40. Fraser A. Stamp J. T. Sheep husbandry and disease – Growth and development, 6ª ed. BSP Professional Books. England, 1989; 108 – 111.
 41. Caravaca R. F., Castel G. H., Guzmán G. J., Delgado P. M., Mena G. Y., Alcalde A. M. y Gonzales R. P. Bases de la producción animal, 1ª reimpression, Universidad de Sevilla, España. 2005; 213–228. Figueredo B. L. y Iser T. M. Los ovinos: una producción de bajos insumos. *Revista Electrónica Veterinaria, Cuba*. 2005; 9: 1 – 19.
 42. Bauman D. E., Eisemann J. H. y Currie W. B. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: role of growth hormone and prolactin. *Federation Proc*. 1982 (41) 2538 – 2544.
 43. Prior R. L. y Smith S. B. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: role of insulin. *Federation Proc*. 1982; 40: 2545 – 2549.
 44. Murray J. D. y Oberbauer. Growth hormonal manipulation and growth promotants in sheep. In: Speedy A. W. *Progress in sheep and goat research*. CAB INTERNATIONAL. England, 1992; 217 – 225.
 45. SAGARPA, 2006. NMX-FF-106-SCFI-2006, Productos pecuarios -carne de ovino en canal: clasificación. SAGARPA,
Disponibile en:

http://www.sagarpa.gob.mx/_Dgg/NOM/NMX-106-scfi-2006.pdf

Consultado: Junio 2009.

46. Ruiz de Huidobro F., Miguel E., Cañeque V., Velasco S. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005; 143 – 178.
47. Vergara P. H. Características del crecimiento y de la calidad de la canal de corderos de raza manchega (Tesis). Universidad de Castilla – La Mancha, España, 1996; 33 – 65.
48. Sañudo A. C. Calidad de la canal y de la carne en ovinos. Factores que la determinan. Memoria del Simposium internacional de producción de carne ovina. Universidad autónoma de Chapingo, Texcoco, Edo. México. 2008.
49. Colomer-Rocher F., Delfa R., Sierra I. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. España, Cuadernos INIA 17, 1988; 19-41.
50. Bocard R., Dumont B. L. y Lefebvre J. Étude de la production de la viande chez les ovins. X. Relations entre la composition anatomique des deferentes regions corporelles de l'agneau. Annuaire de Zootechnie.

1976; 25 (1): 95 – 110.

51. Luaces M. L., Calvo C., Fernández B., Viana J. L. y Sánchez L. Ecuaciones predictoras de la composición tisular de las canales de corderos de raza Gallega. Archivos de Zootecnia. 2008; 57 (217): 3 – 14.
52. Thompson J. M. y Ball A. J. Genetics of meat quality. En: Piper L. y Ruvinsky A. The genetics of sheep. Cab. International. USA, 1997,
53. Sayas E., Fernandez J. Ultra estructura e histología. En: Hui Y., Guerrero I., Rosmini M. Ciencia y tecnología de las carnes. Limusa Noriega Editores. México 2006. 89 – 110.
54. Hood R. L. Relationships among growth, adipose cell size and lipid metabolism in ruminant adipose tissue. Federation Proc. 1982; 41: 2555.
55. Hausman G. J. y Richardson R. L. Adipose tissue angiogenesis. Journal Animal Science. 2004; 82: 916 – 924.
56. Miner J. L. The adipocyte as an endocrine cell. Journal Animal Science. 2004; 82: 935 – 941.
57. Loveridge N. Bone: More than a stick. Journal animal science, 1999; 77 Suppl. 2: 190 – 196.
58. Aguilar G. J., Becerril H. M., Mota R. D. y Guerrero L. I. Calidad de la carne de ovino en relación con el estrés por transporte. Memoria del Simposium internacional de producción de carne ovina. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, Edo. México. 2008

59. Ruiz de Huidobro F., Sancha J. L., Cantero M. A., Cañeque V., Velasco S., Manzanares C. Características instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de raza talaverana. Investigación agropecuaria, Producción y sanidad animal. 1998; 13 (1, 2 y 3): 21- 29.
60. Teixeira A., Batista S., Delfa R. y Cadavez V. Lamb meat quality of two breed whit protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. Meat Science. 2005; 71: 530 – 536.
61. Casaya R. T. y Partida P. J. Efecto del clorhidrato de zilpaterol sobre la calidad de la carne en corderos cruzados de Katahdin x Dorper y Katahdin x Charollais. Memoria de la XLV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Coahuila, México; 250. 2009.
62. Zimerman M. pH de la carne y factores que lo afectan. En: Sañudo A. C. y González C. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano. Tandil, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. 2008.141 – 153.
63. Garrido M. D., Bañón S. y Álvarez D. Medida del pH. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 2005.3, 206 – 225.

64. Albertí P., Panea B., Ripoll G., Sañudo A. C., Olleta J. L., Hegueruela I., Campo M. M. y Serra X. Medición del color. En: Cañeque V. y Sañudo C. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005.216 – 236.
65. Hunter Lab. Principios básicos de medida y percepción de color. Información técnica. Hunter lab. 2001.
66. Pla T. M. Capacidad de retención de agua. En: Cañeque V. y Sañudo C. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005.243 – 250.
67. Nute G. R., Richardson R. I., Wood J. D., Hughes S. I., Wilkins R. G., Cooper S. L. y Sinclair L. A. Effect of dietary oil source on the flavor and the color and lipid stability of lamb meat. Meat Science. 2007; 77: 547 – 555.
68. Hoffman L. C., Muller M., Cloete S. W. P. y Schmidt D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. Meat Science. 2003; 65: 1265 – 1274.
69. Oliván M., Martínez-Cerezo S., Panea B. y Osorio K. Determinación de la composición química de la carne: humedad, cenizas, grasa, proteína y colágeno. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005.259 – 273.

70. Calkins C. R. y Hodgen J. M. A fresh look at meat flavor. *Meat Science*, 2007; 77: 63 – 80.
71. Duckett S. K. and Kuber P. S. Genetic and nutritional effects of lamb flavor. *Journal of animal science*. 2001; 79: E249-E254.
72. Reid D. H., Young O. A. y Braggins T. J.. Mutton flavour. *Chemical aspects of sheep meat flavour*. *Meat focus international*. 1993, april, 179 - 181.
73. Wood J. D., Richardson R. I., Nute G.R., Fisher A. V., Campo M. M., Kasapidou E., Sheard P. R. y Enser M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat science*. 2003; 66: 21 – 32.
74. Beltran J. A. y Roncalés P. Determinación de la textura. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005; 237 – 242.
75. Luciano F. B., Anton A. A. y Rosa F. C. Aspectos bioquímicos de la terneza de la carne. Una revisión breve. *Archivos de Zootecnia*. 2007; 56 (R): 1 – 7.
76. Hwang H. I., Devine E. E. y Hopkins D. L. The biochemical and physical effects of electrical stimulation on beef and sheep meat tenderness. *Meat Science*, 2003; 65: 677 – 691.
77. Bianchi G., Betancur O. y Sañudo A. C. Efecto del tipo genético y del

- tiempo de maduración sobre la terneza de la carne de cordero pesado. Agrociencia, 2004; VIII(1):41 – 50.
78. García E. Modificación al sistema de clasificación climático de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana. 5ª edición, UNAM, México. 2004.
79. INAFED. Enciclopedia de los Municipios de México: Querétaro – Colón. http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia Consultado: Enero, 2011.
80. Honikel K. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Science. 1998; 49(4): 447–457.
81. Association of official analytical chemists (AOAC). Official methods of analysis. 17ª ed, AOAC, USA. 2000.
82. Guerrero L. Panel entrenado. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005.397-408.
83. Campo M. Consumidores. En: Cañeque V. y Sañudo C, Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera 3, 2005. 409-422.
84. National Research Council. Nutrient requirements of sheep 6th ed Washington, D. C.

USA: National Academy Press; 1985.

85. Osikowski M. y Borys B. Effect on production and carcass quality characteristics of wether lambs of crossing Black-headed mutton, Ile de France and Texel rams with Polish Merino ewes. *Livestock Production Science*. 1976 3: 343 – 349.
86. Partida P. J., Braña V. D. y Martínez R. L. Desempeño y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruzas con Suffolk o Dorset. *Técnica Pecuaria México*. 2009; 47 (3): 313 – 322.
87. Osorio A. J. y Montaldo V. H. H. Efecto de cruzamiento de la raza de semental con ovejas locales sobre características de peso al nacimiento y al destete en la región central de México. En memorias de V Congreso de especialistas en Pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. Mendoza, Argentina, 2007.
88. Momani S. M., Abdullah A. Y., Kridli R. T., Blaha J., Sada L., Sovják R. Fattening performance and carcass value of Awassi ram lambs, F1 crossbreds of Romanov x Awassi and Charollais X Awassi in Jordan. *Czech Journal Animal Science*. 2002; 47 (10): 429 – 438.
89. Schoeman S. J. y Burger. R. Performance of Dorper sheep under accelerated lambing system. *Small Ruminant Research*. 1992; 9: 265 – 281.

90. Schoeman S. J. A comparative assessment of Dorper sheep in different production environments and systems. *Small Ruminant Research*. 2000; 36: 137- 146
91. Horton G. M. J. y Burgher C. C. Physiological and carcass characteristics of Hair and wool breeds of sheep. *Small Ruminant Research*. 1992; 7: 51 – 60.
92. Cloete J. J. E., Cloete S. W. P., Olivier J. J. y Hoffman L. C. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Land-sheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Ruminant Research*. 2007; 69: 28 – 35.
93. Snowden G. D. y Duckett S. K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass and palatability characteristics. *Journal Animal Science*. 2003; 81: 368 – 375.
94. Leymaster K. A. y Jenkins T. G. Comparison of Texel and Suffolk – sired crossbred lamb for survival, growth, and compositional traits. *Journal Animal Science*. 1993; 71: 859 – 869.
95. Bianchi G., Garibotto G., Betancur O., Feed O., Franco J., Peculio A., y Sañudo C. Características productivas y calidad de la canal y de la carne en corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale. *Revista Argentina de Producción Animal*. 2005; 25: 75 – 91.
96. Santos L. E., Bueno M. S., Cunha E. A. y Nieto M. J. L. Comportamiento

- productivo y características de la canal de corderos Santa Inés y sus cruzamientos con razas especializadas para la producción de carne. Memoria de la XXVI Jornada Científica y V Internacionales de la sociedad española de ovinocultura y Caprinocultura, SEOC. Sevilla, España. 2001; 294 – 300.
97. Burke J. M. y Apple J. K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. Small Ruminant Research. 2007; 67: 264 – 270.
 98. Defossé A., Salgado E., Ababile F., Frey A., Castro L., Cesa A., Battro P., Vitezica Z. Comportamiento productivo de corderos Texel x Frisón, Frisón x Texel y sus cruzas. Revista Argentina de Producción animal. 1998; 18: (supl 1) 299
 99. Ekiz B., Yilmaz A., Mustafa O., Kaptan C., Hanoglu H., Erdogan I. y Yalcintan H. Carcass measurement and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and lambs raised under an intensive production system. Meat Science (In press). 2009; doi:10.1016/j.meatsci.2008.12.001
 100. Gutiérrez J., Rubio M. S. y Méndez R. D. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. Meat Science. 2005; 70: 1

– 5.

101. Gibson L.L., Croken G., Burbidge-Boy C. M. The effects of sire breed on carcass quality and sensory traits of lamb: A final report to the Alberta Sheep and Wool Commission. Agriculture and Agri-Food Canada. 2006 11, 1 – 27.
102. Johnson P. L., Purchas R. W., Mc Ewan J.C. y Blair H. T. Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. *Meat Science*, 2005; 71: 383 – 391
103. Notter D. R., Greiner S. P. y Wahlber M. L. Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. *Journal Animal Science*. 2004; 82: 1323 – 1328.
104. Bunch T. D., Evans R. C., Wang S., Brennand C. P., Whittier D. R., Taylor B. J. Feed efficiency, growth rates and carcass evaluation of lambs of various hair x wool sheep crosses. *American Society of Animal Science*. 2003; 54.
105. Crouse J. D., Busboom JR, Field A y Ferrel C The effects of breed, diet, sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavor. *Journal Animals Science*, 1981 (53) 376 – 386.
106. Rubio M. S., Torres N., Gutiérrez J., Méndez R. D. Composition and

- sensory evaluation of lamb carcasses used for the traditional Mexican lamb dish: Barbacoa. *Meat Science*. 2004; 67 (2): 309 – 317.
107. Bianchi G., Garibotto G., Feed O., Betancur O. y Franco J. Efecto del peso al sacrificio sobre la canal de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 2006; (38) 2: 161 – 165.
108. Bores Q. R., Velázquez M. A. y Heredia A. M. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruza comercial con ovejas de pelo F1. *Técnica Pecuaria México*. 2002. 40 (1), 71 – 79.
109. Caro T. W., Olivares E. A., y Araya A. E. Relación entre el peso de sacrificio y composición de la canal en corderos Suffolk. *Agro Sur*. 1999; (27) 2: 127 – 131.
110. Dawson L. E. R., Carson A. F. y Moss B. W. Effects of crossbred ewe genotype and ram genotype on lamb meat quality from the lowland sheep flock. *Journal of Agricultural Science*, 2002;139: 195 – 204.
111. Perlo F., Bonato P., Teira G., Tisocco O., Vicentin J., Pueyo J. y Mansilla A. Meat quality of lamb produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat Science*. 2008; (79) 3: 576 – 581.
112. Ramírez B. E., Hernández C. L., Guerrero L. I. y Hernández C. L. M. Calidad de la carne y análisis sensorial en ovinos de pelo y lana

provenientes de engorda intensiva en México. Memoria del V Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Mendoza, Argentina. 2007.

113. Santos-Silva J., Mendes I. A., Bessa R. J. B. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass composition a meat quality. Livestock Production Science. 2002; 76: 17 – 25.
114. Hopkins D. L. y Fogarty N. M. Diverse lamb genotypes: 2. Meat Ph, colour and Tenderness. Meat Science. 1998; (49) 4: 477 – 488.
115. Safari E., Fogarty N. M., Ferrier G. R., Hopkins L. D. y Gilmour A. Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its objective measurements and sensory assessment. Meat science. 2001; 57: 153 – 159.
116. SAS Institute Inc. 2003. Software for SAS User"s Guide: Statistics, SAS 9.1.3 for Windows. SAS Institute Inc Cary, NC, USA. 2003
117. Avendaño, R. L., Álvarez, V. F. D., Molina, R. L., Saucedo, Q.J.S., Correa, C.A., Vejar, O.R.S. Escolar, B. J., Bernal, V.J.I. 2004. Engorda de borregos Pelibuey y sus cruzas con Dorper y Katadin bajo condiciones de

estrés calórico. XXVIII. Congreso Nacional de Buiatría.

Boggs, L. D. y A. R. Merkel. 1979. Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual. Kendall/Hunt Publishing Company. USA.

118. Boggs, L. D., A. R. Merkel., y E. M. Doumit. 1998. Livestock and Carcasses. An Integrated Approach to Evaluation, Grading, and Selection. USA.

119. Burke, J. M., J. K. Apple, W. J. Roberts, C. B. Boger, y E. B. Kegley. 2003. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. Meat Sci. 63:309-315.

120. Burke, J.M. y J. K. Apple, 2007. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep weathers. Small Ruminant Research 67: (2): 264-270.

121. Camacho, F.S.A., Rubio, R.J.A., García, G.K.P., Trujillo, A.A., Romo, J.M.V., Borbolla, J. E.I. 2009. Efecto de la Raza sobre el peso y rendimiento de la canal en ovinos al mercado. Memoria impresa del VII. Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico. Pp. 169-173.
122. Cloete, S. W., P. M. Synman, y M. J. Herselman. 2000. Productive performance of Dorper sheep. Small Ruminant Research. 36 (2):119-135.
123. Cuadras, M. C. 2003.Evaluación del Comportamiento de Crecimiento de cruzas de la raza Dorper con Pelibuey y Blackbelly bajo condiciones semiáridas. Programa especial de investigación. Facultad de Zootecnia. UACH. 36 p.
124. Furusho- García, I. F., Pérez, J. R. O., Bonagurio, S., Assis, R. de M., Pedreira, B. C., Souza, X. R. 2004. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1591-1603.

125. Gutiérrez, J., M.S. Rubio, y R.D. Méndez. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. Meat Sci. 70:1-5.
126. Rocha, L.P., A.B. Fraga, J.T. Araújo, R.F. Figueira, K.M.G. Pacheco, F.L. Silva, D.S. Rodríguez. 2009. Desempenho de cordeiros cruzados em alagoas, brasil. Arch. Zootec. 58 (221): 145-148.
- Inyangala, B.A. O., S. Itulya y J.E. O. Rege. 1991. Factors affecting growth of Dorper and Dorper x Red Maasai sheep. Bull Animal Hlth. Prod. Afr. 39: 383-390.
127. Lawrence, T. L. J., y V. R. Fowler. 2002. Growth of Farm Animals. Ed Second CABINTERNATIONAL. Wallingford, Oxon. UK.

128. Martínez, E.D., G. F. A. Núñez, A. F.A. Rodríguez. 2007. Manual para la Evaluación de Corderos en Pie y en Canal. Potencial para la Producción de Carnes. Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua.
129. Molina, R. L., Álvarez V. F.D., Avendaño, R. L., Saucedo, Q. J.S., y Pérez, M. A. 2000. Productive Performance of Pelibuey Sheep in the Mexicali Valley, B.C. X Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. Presidente Dr. Leonel Avendaño Reyes. Pp. 91-94.
130. Mora, I.O. y Shimada, M. A. 2001. Causas del color amarillo de la grasa de canales bovinos finalizados en pastoreo. Vet. Méx. 32 (1): 63-71.
131. Norma Oficial Mexicana para la clasificación de canales de ovinos. NMX-FF-106-SCFI-2006. Productos pecuarios-carne de ovinos en canal-clasificación. Disponible en internet <http://ganaderia.sagarpa.gob.mx>.

Acceso 5 de agosto del 2009.

132. Osório, J. C. S., y M. T. M. Osório. 2006. Qualidade e seus determinantes na cadeia produtiva e comercial da carne ovina. Revista Brasileira de Agrociência. Universidade Federal de Pelotas. 12: (2) 251-256.
133. Osório, J.C.S., N. M. Oliveira, y A.P. Nunes, 1996. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia. Ciência Rural, Santa María. 26: 477-481.
134. Rocha, L.P., Fraga, A.B., Araújo, J.T., Figueira, R.F., Pacheco, K.M.G., Silva, F.I., Rodríguez, D. S. 2009. Desempenho de cordeiros cruzados em alagoas,brasil. Arch. Zootec. 58 (221): 145-148.
135. SAGARPA, 2007. Información del Sector. Producción Estatal de

Ovino de Carne. Disponible en Internet. <http://www.sagarpa.gob.mx/>.

Acceso 2 de Mayo del 2009.

136. Sañudo, C.; Sierra, I.; Alcalde, M.J.; Rota, A.; Osorio, J. C. S. 1993. Calidad de la Canal y de la Carne en Corderos Semipesados de cinco encastes españolas. ITEA. Vol. Extra. (89A). No. 3. 203-214.
137. Schilling, 2005. Performance evaluation, carcass characterization and palatability assessment of hair sheep. MS Thesis. Texas Tech University. Lubbock, TX. USA.
138. Statistical analysis system institute (SAS). 1998. User's guide statistics. SAS Institute. Cary, N.C. USA.