



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

PROGRAMA EN PRODUCCION AGROALIMENTARIA EN EL TROPICO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LA CARNE DE OVINOS DE PELO EN PASTOREO SUPLEMENTADOS CON CAÑA DE AZUCAR FERMENTADA EN TABASCO.

JUAN CARLOS FRÍAS DE LA CRUZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

H. CÁRDENAS TABASCO, MÉXICO.

2010

La presente tesis, titulada: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LA CARNE DE OVINOS DE PELO EN PASTOREO SUPLEMENTADOS CON CAÑA DE AZUCAR FERMENTADA** realizada por el alumno: Juan Carlos Frías de la Cruz, bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TROPICO

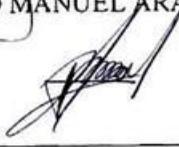
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. EMILIO MANUEL ARANDA IBÁÑEZ

ASESOR



DR. JESUS ALBERTO RAMOS JUAREZ

ASESOR



DR. CESAR VAZQUEZ NAVARRETE

ASESOR



DR. PABLO DIAZ RIVERA

H. Cárdenas, Tabasco a 14 de Diciembre 2010

RESUMEN

Se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar la calidad y rendimiento de la carne de ovinos en 2 sistemas de producción suplementados con caña de azúcar fermentada, 13 ovinos para el primer sistema (Cunduacán, Tabasco) de peso inicial promedio de 11.5 kg, pasto + sacchapulido y 24 ovinos para el segundo sistema (Huimanguillo Tabasco) de peso inicial promedio de 20 kg, pasto + sacchapulido + vitafer los cuales fueron evaluados mediante la estadística descriptiva. Todos los animales permanecieron pastoreando en las mismas praderas y diariamente se movilizaban a corraletas individuales en donde se le ofrecía el suplemento y se cuantificó el consumo del suplemento. Los sistemas no expresaron diferencia en la variable peso sacrificio, rendimiento frío y caliente, capacidad de retención de agua, pH y color del músculo y de la grasa; sin embargo en cuanto a la variable rendimientos y color del músculo y de la grasa obtenidos fueron superiores a los obtenidos en sistemas solo con pasto, según literatura. Por lo cual se deduce que el alimento a base de caña fermentada (sacchapulido) mejora el comportamiento productivo de ovinos en pastoreo en etapa de finalización.

Palabras clave: Pasto, ovinos, canales, caña de azúcar fermentada.

EVALUATION OF QUALITY AND PERFORMANCE OF BEEF AND SHEEP GRAZING HAIR SUPPLEMENTED WITH FERMENTED SUGAR CANE IN TABASCO.

ABSTRACT

A trial was conducted for quality and performance in order to assess the quality and performance of beef and sheep production systems in 2 supplemented with fermented sugar cane, 13 sheep for the first set of initial weight of 11.5 kg, grass + sacchapulido and 24 sheep for the second set of initial weight of 20 kg, grass + + vitafer sacchapulido which were evaluated using descriptive statistics. All the animals were grazing the same pastures and were traveling daily to individual pens where he was offered the supplement and supplement consumption quantified. Systems expressed no difference in the variable slaughter weight, hot and cold performance, water-holding capacity, color pH and muscle and fat, but in variable yield and color of muscle and fat obtained exceeded to those in grass-only systems, according to literature. Hence it is clear that the cane-based food fermented (sacchapulido) improved productive performance of sheep grazing in stage of completion.

Key words: Pasture, sheep, channels, fermented sugar cane.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada a **Dios y mis Santos San Judas Tadeo, San Martin Caballero y la Señora Santana**, gracias por todo el amor que me brindaron, salud y armonía en mi familia, y por darme la oportunidad de cursar mi Maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para mi formación académica.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, por haberme dado la oportunidad de haber hecho uso de sus instalaciones.

Al Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT–Gobierno del Estado de Tabasco, por el apoyo al proyecto “Intensificación en la producción de alimentos para animales a través de procesos biotecnológicos que protejan al medio ambiente”, Clave TAB–2007–C09–74746, del cual forma parte esta investigación.

Al Doctor **Emilio Manuel Aranda Ibáñez** por su apoyo incondicional en mi tesis y sobre todo por la paciencia y consejo, gracias Doctor.

Al Doctor **Jesús Alberto Ramos Juárez** por su valioso apoyo y consejos.

Al Doctor **Cesar Vázquez Navarrete** por su participación en mi tesis y paciencia.

Al Doctor **Pablo Díaz Rivera** por formar parte de mi comité y participación en mi tesis, gracias Doctor Pablo.

Al Mvz. **José Alfredo Gil Rodríguez** por su apoyo en el trabajo de vinculación de la tesis, y sus consejos profesionales.

A mis compañeros de generación 2008-2009 **Javier, Víctor, Carmelo, y Paco por su apoyo en el recorrido de esta gran Azaña.**

A mi compañero Rigoberto Mancilla por su apoyo incondicional en el formato de mi tesis. Gracias hermano.

DEDICATORIA

A mis padres **Juan José Frías García y María Isidora de la Cruz Arellano** por su apoyo incondicional en toda mi formación profesional y sobre todo en mi **Maestría**.

A mi Esposa Rosalinda Contreras de la O por apoyarme y haber tenido paciencia gracias y sobre todo por haberme regalado a mi fuente de inspiración **KARLA ROSY**.

A Karla Rosy por ser la niña más hermosa y cariñosa, ya que este reto es por ella, para que más adelante no le falte nada.

A mis hermanos por su apoyo en todo momento, Candelaria, Guadalupe, Dorita, Jorge Antonio, Roosevelt, Miguel Ángel y Luis Alberto.

A mis Suegros Víctor Manual y Rosalinda por su valioso apoyo y consejo y sobre todo por la paciencia que le tienen a mi hija Karla Rosy, y sobre todo a ti Diana por cuidar a mi hija gracias.

A mí, cuñada Guadalupe por el apoyo que le brinda a mis padres y mis sobrinos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
LISTA DE CUADROS	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
I .INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
II.- HIPOTESIS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1. Producción mundial y principales países productores de ovinos.....	4
3.2. Situación de la Ovinocultura en México.	4
3.3. Consumo Nacional de Carne Ovina	12
3.4. Características de los pastos tropicales.	13
3.5. Características de la caña de azúcar	16
3.5.2. La caña presenta otras ventajas como son:	17
Figura 4. Fraccionamiento de la caña de azúcar.....	18
3.5.3. Calidad del forraje de caña de azúcar. (O Sacharina)?.....	19
3.6 Canal ovina.	20
3.6.1. Rendimiento en canal.	21
3.6.2. Características fisicoquímicas.....	27
3.7. Definición de Clasificación de Canales Ovinas.....	28
3.7.1. Principales Criterios de Calidad Utilizados para Clasificar las Canales de Abasto... ..	28
3.7.2. Clasificación modelo Europ (Francés)	29
3.7.3. Clasificación en Base a su Conformación	30
3.8. Definición de Calidad de Canal Ovina.....	37
3.8.1. Importancia de la calidad y su definición.	37
3.9. Factores que inciden sobre la composición de las partes de la canal.....	38

3.9.1. Sistema de despiece.....	38
3.9.2. Sexo.....	38
3.9.3. Especie y raza.....	38
3.9.4. Edad.....	39
3.10. Factores que inciden en la calidad de la canal.....	40
3.11. Factores que afectan la calidad de la canal y carne en cordero.....	40
3.12. Características fisicoquímicas que influyen en la calidad de la Carne.....	40
3.12.1. El pH.....	40
3.12.2. Capacidad de retención de agua.....	41
3.13. Características organolépticas de la carne.....	41
3.13.1. Color.....	41
3.13.2. Sabor y olor.....	42
3.13.3. Grasa.....	42
3.14. Aspectos importantes a ser considerados para tener buenos cortes ovinos.....	43
3.15. Tipos de cortes más empleados en algunos países.....	44
3.15.1. Cortes Españoles.....	44
3.15.2. -Cortes Americanos.....	45
3.15.3.-Cortes Franceses.....	45
3.15.4.-Cortes Brasileños.....	46
IV- MATERIALES Y METODOS.....	48
4.1. Localización Geográfica.....	48
4.2. Ubicación de los sistemas, manejo y alimentación.....	48
4.3.- Variables de la canal:.....	50
4.3.1.- Peso vivo al sacrificio:.....	50
4.3.2.- Rendimiento en canal.....	50
4.3.3.-Peso Canal Caliente.....	51
4.3.4.-Peso Canal Fria.....	51
4.3.5. Parte de las canales.....	52
4.4.- Características Fisicoquímicas.....	52
4.4.1. El pH.....	52

4.4.2 El color del músculo y color de la grasa.....	53
4.4.3 Capacidad de retención de agua.....	54
4.5. Análisis estadístico.....	55
V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
5.1. Comportamiento del Rendimiento.....	56
5.2. Peso Sacrificio.....	56
5.3. Merma.....	57
5.4. Peso Canal Caliente.....	59
5.4.1 Rendimiento Caliente y Frio.....	59
5.5. Color del músculo y de la Grasa.....	62
5.6.1. Peso al Sacrificio.....	65
5.6.2. Características Fisicoquímicas de la canal del segundo sistema.....	67
5.6.2.1. pH y Capacidad de Retención de Agua.....	67
VI. CONCLUSIÓN.....	69
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	70

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.- Producción nacional de carne de ovino en pie y en canal (2003- 2007).	6
Cuadro 2. Inventario y valor de la producción de cadena Agroalimentaria 1996-2006 para Tabasco (SAGARPA-SIACON).....	9
Cuadro 3. Porcentaje de la Producción de Carne en Canal de Ovinos por Entidad Federativa.	10
Cuadro 4.-Precios de los principales cortes de cordero en la ciudad de México, precio de venta al público.	11
Cuadro 5.-Producción de ovinos en pie y en canal para Tabasco durante el periodo 1996-2006.....	12
Cuadro 6. Valor nutricional de la caña de azúcar y algunos pastos.....	19
Cuadro 7. Medias \pm desviación estándar de peso y rendimiento de la canal y profundidad del músculo <i>Longissimus dorsi</i> en ovinos de pelo.	22
Cuadro 8.- Rendimiento corporal de corderos de pelo y lana (Media \pm EE)	23
Cuadro 9. Rendimiento en canal de corderos Pelibuey y sus cruzas con Suffolk y Dorset. 23	
Cuadro 10. Rendimiento en canal de ovinos Pelibuey sacrificados a diferentes pesos y alimentado con dos niveles de energía en la dieta.	24
Cuadro 11. Proporciones de las piezas de la canal (%).	24
Cuadro 12.- Rendimiento en canal de Ovinos Pelibuey.	25
Cuadro 13.- Características de la canal de ovinos Santa Inés sacrificados a diferentes edades, Coeficientes de determinación (R^2) y nivel de significancia (P).	26
Cuadro 14.- Rendimiento en canal de ovinos Pelibuy sacrificados a diferentes pesos y alimentados con dos niveles de energía en la dieta.....	27
Cuadro 15. Efecto de fenotipo en el análisis fisicoquímico de la carne (Media \pm EE)	28
4.7.2. Normas Mexicanas NMX-FF-106-SCFI-2006.....	29
Cuadro 16.- Clasificación de canales de ovinos	29
Cuadro 17. Composición química de la carne de las principales especies animal.	39
Cuadro 18. Porcentaje de inclusión de los ingredientes para elaborar el alimento a base de caña. (Saccharina)	49
Cuadro 19. Rendimiento de la canal del primer sistema.....	56
Cuadro: 20. Partes de la canal del sistema 1 (Xolozochilt).....	58
Cuadro: 21.- Partes de la canal y porcentaje que representa cada pieza en la canal.....	58
Cuadro 22.- Características de la canal y Coeficiente de Correlación de Pearson para el Sistema de Xolozochilt.....	61

5.6. Sistema 2 (Huimanguillo)	65
Cuadro 24.- Rendimiento de la canal para el segundo sistema	65
Cuadro 25.- Partes de la canal del sistema 2 (Huimanguillo).	66
Cuadro 26.- Partes de la canal y porcentaje que representa cada pieza en la canal.....	66
Cuadro 27.- Característica de la canal y Coeficiente de Correlación de Pearson para el Sistema 2 (Huimanguillo).	67
Cuadro 28. Valor del pH y Capacidad de Retención de Agua (ml).....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 2. Producción de carne en canal de ovinos en toneladas, en diferentes estados de la República.	7
Fuente: SIAP-SAGARPA (2006).	9
Figura 3. Producción Nacional de Carne de Ovino, 50.7 mil Ton.(SIAP, 2008.).....	11
Figura 5. Preparación del Sacchapulido.	20
Figura 6. Clasificación de canales ovina de acuerdo a su conformación y cantidad de grasa. Fuente: NMX-FF-106-SCFI-2006.	21
Figura 7. Tabla de clasificación de canales en base a su conformación y contenido de grasa.	30
Figura 8. Cortes de la canal de corderos Americanos	45
Figura 9. Cortes en canal de ovinos Francés.	46
Figura 10. Cortes Brasileños	46
Figura 11. Diferente cortes a partir de una canal Fuente: Sañudo, 1980.	47
Figura 12. Peso al sacrificio.	50
Figura 13. Rendimiento en canal.	51
Figura 14. Corte longitudinal para obtener la media canal.	51
Figura 15. Peso de la canal en frío.	52
Figura 16. Piezas de la canal.	52
Figura 17. Medición del pH con un potenciómetro.	53
Figura 18. Toma de muestra del músculo de la canal para medir el color	54
Figura19. Color del músculo de la canal.	63
Figura 20. Color del músculo y de la grasa.	64

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sistema de producción de ovinos en México, es considerado una actividad importante dentro del subsector ganadero, por el alto valor que representa para la economía del productor, así como por su alta demanda, actualmente se consumen cerca de 100 mil toneladas de carne de borrego por año contra 45,816 ton. SIAP, (2007). que se produce, la cual es consumida por población urbana principalmente en el Distrito Federal y Estado de México en un 95% en un platillo tradicional como lo es la Barbacoa (Cuellar, 2003).

La determinación de la conformación de la canal, como medida que influye en la composición y calidad de la carne de los ovinos, (Caneque y Sañudo, 2005) está dada por diferentes parámetros a tomar en cuenta, como el manejo, la alimentación, la edad, la raza, el sexo y el peso al sacrificio. Sin embargo, con respecto a la edad y el peso, Vera *et al.* (1979) plantean que ambos suelen estar asociados y refieren que pueden existir diferencias en el tiempo, aún dentro de la misma raza. Los parámetros de conformación de la canal constituyen elementos importantes que son tomados en consideración para cualquier estudio de producción, ya que le confieren al producto canal, un conjunto de características que facilitan mayor aceptabilidad y mercado (Colmer/Rocher, 1993). La distribución anatómica de las partes, su conformación y tasa de crecimiento que se alcanza en la canal facilitan piezas comerciales en alta proporción.

Los pastos y los forrajes son la base de la alimentación más abundante y económica en los sistemas de producción ovina de las áreas tropicales, sin embargo, presentan variaciones en la producción de biomasa y calidad durante el año (Thomas, 1991), lo cual se reflejan en el cambio de peso de los animales obteniendo ganancias diarias de peso 45- 60 g.día⁻¹ y rendimientos de 38-40% (Cabrera, 2007). Para corregir los nutrientes que el pasto no aporta en cantidad suficientes, es necesario suplementar energéticamente y proteicamente a los animales (Ellis, 1997).

En los últimos años se han implementado sistemas de engorda intensivo basados en elevadas cantidades de granos (70-90%) y reducidas cantidades de forraje, las cuales

presentan rendimientos productivos favorables, considerando la posibilidad de obtener ganancia de peso de 200 g.día⁻¹ o superiores con rendimientos de 48-55%, dependiendo de la raza, el clima y en gran parte el régimen de alimentación (Mendrano, 2000). No obstante bajo este sistema de producción, los alimentos comerciales son caros y muchas veces no están al alcance del pequeño productor. lo cual con lleva a buscar alternativas más viables de alimentación. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum.L*) se ha venido trabajando en los últimos tiempos con la finalidad de mejorar su valor nutricional (Ventanas *et al.*, 1986 y Sañudo *et al.*, 1998); Elías *et al.*, (1990) modificaron, mediante un proceso fermentativo con la adición de minerales y urea, el nivel de proteína cruda (3% en promedio) de la caña de azúcar (CA), incrementando este indicador hasta porcentajes de 11 a 14%, a este nuevo producto se le denominó Saccharina (SC), la cual fue mejorada por Ramos *et al.* (2006) obteniendo el Sacchapulido el cual es un alimento obtenido por fermentación en estado sólido donde el pulido de arroz es el segundo ingrediente de mayor inclusión después de la caña de azúcar (20%), al incluirle cereales en el proceso fermentativo (Sacchapulido) ha mejorado la ganancia diaria de peso (GDP) de los bovinos en pastoreo, sin embargo, no ha sido probada en los ovinos de pelo como suplemento la cual pudiera ser una alternativa factible a usar en los sistemas de producción ovina. Por esta razón, el objetivo de esta investigación fue: Evaluar el rendimiento de la canal y calidad de carne de ovinos de pelo en un sistema de pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada en Tabasco.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento de la canal y calidad de carne de ovinos de pelo en dos sistemas de alimentación (estabulados y semi estabulados) suplementados con caña de azúcar fermentada (Sachapulido)

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluación del rendimiento de canal de carne de ovinos de pelo en dos sistemas de alimentación (estabulados y semi estabulados) suplementados con caña de azúcar fermentada (Sachapulido)

Evaluación de la calidad de la carne de ovinos de pelo en dos sistemas de alimentación (estabulados y semi estabulados) suplementados con caña de azúcar fermentada (Sachapulido)

II.- HIPOTESIS

Los ovinos alimentados en el sistema semi-estabulado tendrán rendimientos en canal similares a los ovinos del sistema estabulados

Los ovinos de pelo en el sistema semi-estabulado tendrán color del musculo y grasa similares a los del sistema estabulados

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Producción mundial y principales países productores de ovinos.

Según FAO (2007) la producción mundial de carne de ovinos para el 2007 ascendió a 8.9 millones de toneladas obtenidas del sacrificio de 564.79 millones de cabezas, de acuerdo con la FAO el principal productor mundial de carne ovina es China con una producción de 2.6 millones de toneladas de carne ovina, la cual representa el 29.24% de la producción mundial; Australia es el segundo productor mundial con 0.64 millones de toneladas, el cual representa el 7.14% a nivel mundial.

3.2. Situación de la Ovinocultura en México.

La ovinocultura es una actividad que en los últimos años ha adquirido importancia económica ya que tiene una gran demanda en el centro del país de 100 mil toneladas, ya que se cotiza a buen precio en pie y en canal, sin embargo, la producción de carne en canal para el 2008 cerró en 50.7 mil toneladas, (SIAP, 2008); esto ha llamado la atención a los pequeños y medianos productores de México, para impulsar estrategias que puedan contribuir a la producción nacional de carne ovina y así contrarrestar la importación de la misma (Mendrano, 2000). La visión actual de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y canal en comparación a otras especies pecuarias, por otro lado el consumo de carne ovina en México es exclusivamente en forma de barbacoa, en los fines de semana y eventos sociales, siendo pocos los platillos cotidianos que empleen ese tipo de carne, Sin embargo, la comercialización del ganado ovino en México es muy rudimentaria, existiendo pocos centros de abasto y realizándose muchas veces a bulto directamente por las personas que procesan la barbacoa en sus propias casas (Cuellar, 2003). Los sistemas de alimentación para la región tropical y especialmente en Tabasco, están basados en pastizales, a través de praderas naturales y pastos inducidos. Sin embargo, en los últimos 10 a 15 años se han implementados sistemas de engorda intensivos basados en elevadas cantidades de granos (70-90 %) y reducidas cantidades de forrajes. Estos sistemas presentan rendimientos superiores a los 200 g.día⁻¹ dependiendo de la raza, el clima y en gran parte el régimen de

alimentación. Es importante señalar que debido a la crisis energética muchos países están canalizando partes de sus excedentes de granos a la producción de etanol (Agroregión, 2007) reduciendo su uso para la alimentación animal o la exportación. Lo anterior ha llevado al desabasto y encarecimiento de la materia prima para la elaboración de suplementos y alimentos comerciales; como consecuencia se han incrementado los costos de producción y se han reducido las ganancias, resultando más afectados los pequeños y medianos productores (Chávez, 2008). La tasa interna de retorno del sistema de engorde intensivo de corderos es de alrededor del 62 % (Huerta, 2007). En función de las experiencias en México, los borregos de pelo de la región tropical tienen potencial genético para incrementar su ganancia diaria de peso entre 300 y 400 %. Por otro lado, los borregos de la región templada tienen potencial para incrementar su ganancia de peso entre 200 y 300% (Huerta, 2007) cabe mencionar que en México la ovinocultura ha ido evolucionando, tal como se observa en la figura 1 el comportamiento del incremento de la producción nacional ovina. No obstante para el estado de Tabasco, ubicado en la región Sureste, la ovinocultura ha ido tomando importancia en el sector pecuario, prueba de ello está la construcción del Centro de Integración de Ovinos del Sureste con la finalidad de impulsar la producción ovina y apoyar a los productores para una mejor comercialización. (Lara, 2009). En México se reporta un inventario de 7 millones 207 mil 406 ovinos con una tasa promedio anual de crecimiento de 1.78 %. (SIAP, 2009).

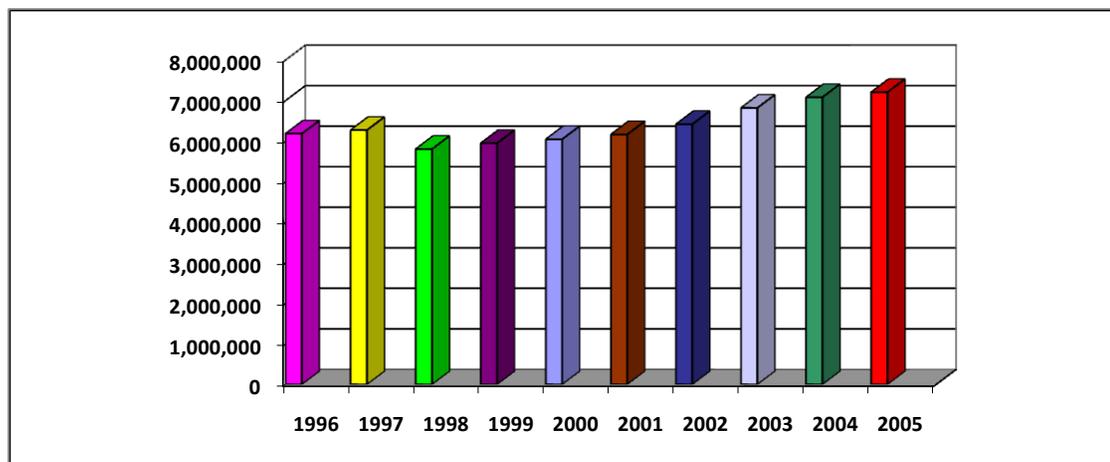


Figura 1.- Comportamiento de la producción anual en número de cabezas de ovinos en México 1996- 2005. Fuente: Revista del borrego, 2009.

El número de ovinos a nivel nacional, se refleja en la baja producción de carne en canal, no satisfaciendo ni la mitad de la demanda de la producción de carne como se menciona en el cuadro 1. Para el estado de Tabasco, se reporta una producción de 125 mil animales, es el inventario que se tiene en todo el territorio tabasqueño y de manera de organización se comercializan alrededor de 24 mil corderos, que no representa ni el 50 por ciento (Lara, 2009).

Cuadro 1.- Producción nacional de carne de ovino en pie y en canal (2003- 2007).

	Año					Promedio
	2003	2004	2005	2006	2007	
Producción de carne en canal (Toneladas)	42,166	44,315	46,299	47,834	48,534	45,816
Incremento nominal		2,149	46,063	5,668	6,368	4,562
Incremento real		5.10%	9.64%	13.44%	15.10%	10.82%
Producción ganado en pie (Toneladas)		86,380	88,999	93,208	96,129	89,406
Incremento nominal		4,067	6,686	10,895	13,816	8,866
Incremento real		4.94%	8.12%	13.24%	16.78%	10.77%

Fuente: Revista del borrego, 2009.

La actividad ovina requiere de un manejo cuidadoso y constante, ya que si no se aplican se pueden presentar bajos índices productivos (Cuellar, 2003). Está bien documentado que un aporte nutricional deficiente impacta la edad a la pubertad, condición corporal de la hembra, desarrollo folicular, éxito reproductivo y viabilidad embrionaria, tasa de preñez, peso al parto, tipo de parto, peso del cordero al nacimiento y habilidad materna (Rhind *et al.*, 1989; Martin y Walken-Brown, 1995; Scaramuzzi *et al.*, 2006). Estos procesos demandan un aporte energético alto y se espera que la fuente de alimentación tenga la calidad para suministrarlo, de lo contrario la vida productiva de la madre y su progenie se pone en riesgo (Scaramuzzi *et al.*, 2006). Sobre todo en ovejas primíparas.

La ovinocultura es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero, por el alto valor que representa al constituir un componente beneficioso para la

economía del campesino de escasos recursos y por tener sus productos una gran demanda especialmente entre la población urbana, principalmente de las grandes ciudades como el Distrito Federal y su área conurbada del estado de México, Guadalajara y Monterrey, es por eso que la orientación de la ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, como se muestra en la figura 2, la producción de carne en algunos estados de la republica, obteniéndose altos precios en pie y en canal en comparación con otras especies pecuarias (Cuellar, 2003).

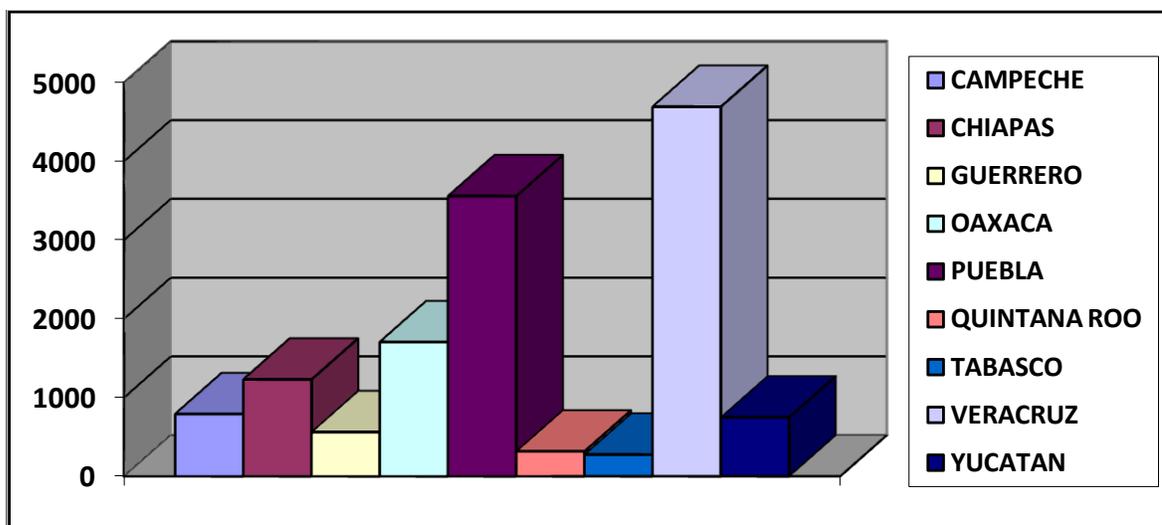


Figura 2. Producción de carne en canal de ovinos en toneladas, en diferentes estados de la República.

Los estados de mayor inventario son México, Hidalgo, Oaxaca, San Luis Potosí y Puebla, para el estado de Hidalgo la mayor proporción del inventario es de 807 mil cabezas para el año 2002, la cual se ubica en el Distrito de Pachuca, seguido por Mixquiahuala y Tulancingo, quienes en conjunto representan más del 90% del inventario estatal. En cuanto a valor de la producción a precios constantes el año 2001, resulta ser superior en casi 11 millones de pesos respecto a 1990; durante este periodo en 1995 se registra el mayor valor que es de 69 millones 380 mil pesos.

En el centro del país, donde la ovinocultura se ha practicado con el objetivo de producir carne, después de los años 50 se hicieron cruzamientos con Rambouillet, Hampshire, Dorset y Suffolk; en el centro-norte, cruza tradicionales con Rambouillet y, recientemente

con Pelibuey, Blackbelly y Katahdin, esto para combinar la consistencia en la canal y en el resto del país, con el ganado de pelo ya mencionado, además de Saint Croix y Dorper.

También se han introducido razas como la Charollais, Ile de France, Romanov, East Friesian y Texel, que existen en rebaños pequeños y son de reciente introducción. Con esos cruzamientos se busca destacar alguna característica en particular, como puede ser que sean animales más lecheros, cárnicos o prolíficos (Almanza, 2007).

La ovinocultura de lana, el abasto natural y con más demanda para el mercado de la barbacoa, sus inventarios han venido decreciendo durante las últimas décadas, llegando incluso a verse amenazada su población, alcanzando precios altos las borrega en pie, por lo que muchos vientres han sido comercializados para el sacrificio para emplearse en el consumo de la barbacoa.

Sin embargo, en las regiones tropicales y subtropicales del país, el borrego de pelo, dada su elevada tasa reproductiva, su rusticidad y su adaptabilidad a cualquier medio, ha tenido, al contrario de sus similares lanados, un crecimiento tanto en cantidad como en área poblada, como se observa en el cuadro 2 el valor estadístico de la producción, ya que actualmente se encuentra en prácticamente toda la República Mexicana (Lara, 2010).

Cuadro 2. Inventario y valor de la producción de cadena Agroalimentaria 1996-2006 para Tabasco (SAGARPA-SIACON).

Especie	Producción carne (Toneladas)	Valor de la producción (miles de peso)
Bovino		
Ganado en pie		
1996	121,101.00	1,082,643.00
2002	101,365.00	1,269,247.00
2006	118,442.00	1,792,351.00
Ganado en canal		
1996	64,432.00	900,759.00
2002	53,256.00	1,191,932.00
2006	62,064.00	1,712,503.00
Ovino		
Ganado en pie		
1996	332.00	2,251.00
2002	433.00	6,836.00
2006	594.00	13,070.00
Ganado en canal		
1996	181.00	2,291.00
2002	191.00	4,448.00
2006	265.00	9,786.00

Fuente: SIAP-SAGARPA (2006).

Con respecto a la producción nacional de carne de ovinos en el periodo de 1994 a 2004, ésta ocupó el quinto lugar (0.78%), después de la carne de aves (41.8%), bovino (32.3%) y porcino (32.3%) (Anónimo 2006c), como se menciona en la figura 3 la producción nacional de carne en canal, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y alimentación- Dirección General de Ganadería. www.sagarpa.org.mx.

El 52% de la población ovina está concentrada en el centro del país; México, Hidalgo, Puebla, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Tlaxcala, Morelos y Distrito Federal con gran parte de razas de lana productoras de carne: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset.

El 11% se encuentra en la zona norte; San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Chihuahua, donde existen básicamente inventarios de Rambouillet y cruza de ganado de pelo. Prueba de ello se muestra en el cuadro 3 donde se observa el porcentaje de la producción ovina en canal del país; el 23% en la zona sur; Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Tabasco y Yucatán, con ganado de pelo (cruzas de Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper).

Cuadro 3. Porcentaje de la Producción de Carne en Canal de Ovinos por Entidad Federativa.

Aguascalientes	16.2
México	15.5
Jalisco	13.4
Sinaloa	8.8
Guanajuato	8.7
Puebla	7.7
Querétaro	6.4
Michoacán	5.6
Oaxaca	3.3
Zacatecas	2.9
San Luis Potosí	2.3
Hidalgo	2
Quintan Roo	1.7
Resto de estados	5.5

Fuente: INEGI, 2008.

Con respecto a la producción nacional de carne de ovinos en el periodo de 1994 a 2004, ésta ocupó el quinto lugar (0.78%), después de la carne de aves (41.8%), bovino (32.3%) y porcino (32.3%) como se observa en la figura 3 la producción nacional de carne en canal,

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y alimentación- Dirección General de Ganadería. www.sagarpa.org.mx.



Figura 3. Producción Nacional de Carne de Ovino, 50.7 mil Ton.(SIAP, 2008.)

La ternura y jugosidad, son características reconocidas y aceptadas por todas las culturas y en todos los platos. Sin embargo, los precios de la carne varían según la parte de la canal deseada, como se indica en el Cuadro 4, en general la carne ovina se destaca por su ternura y es una de las pocas carnes que puede ser consumida con agrado a pesar de provenir de ovejas o machos viejos. Para corderos, la carne engordada a grano es ligeramente más tierna que la de pasto.

Cuadro 4.-Precios de los principales cortes de cordero en la ciudad de México, precio de venta al público.

Producto	Origen	Precio (\$) / kg.
Pierna con hueso	Nueva Zelanda / México	\$85.00
Pierna sin hueso	Nueva Zelanda / México	\$105.00
Rack corte francés	Nueva Zelanda / México	\$230.00 – \$245.00
Rack corte americano	Nueva Zelanda / México	\$120.00 – \$130.00
Oso buco	Nueva Zelanda / México	\$85.00
Lomo y Filete	México	\$180.00

Fuente: Gómez, 2005.

Los valores obtenidos en varios experimentos por la cuchilla Warner Bratzer fueron tan bajos como alrededor de 1.5 Kg en corderos engordados en varios sistemas. Los valores de

terneza también son muy variables y afectados por múltiples causas. Primeramente, el factor más importante es la edad, cuanto más joven más tierno; segundo, el alimento consumido, los engordados a ración de grano son como ya se dijo, más tiernos que en las pasturas; tercero, del músculo que se trate, los posteriores son en general más tiernos que los anteriores; cuarto, de la cocción de los alimentos, un alimento como la barbacoa mexicana que por las horas de cocción va a ser siempre más tierna que uno proveniente de la misma carne pero en parrillada o al horno; del tratamiento del animal en el transporte, prefaena, descanso y buen tratamiento post-faena y por último de varios tratamientos de “ternización” en el frigorífico (Lucas y Arbiza, 2008).

Cuadro 5.-Producción de ovinos en pie y en canal para Tabasco durante el periodo 1996-2006.

Especie	Producción (Toneladas)	Valor de la producción (Miles de peso)
Ganado en pie		
1996	332.00	2,251.00
2002	433.00	6,836.00
2006	594.00	13,070.00
Carne en canal		
1996	181.00	2,291.00
2002	191.00	4,448.00
2006	265.00	9,786.00

Fuente: SIAP, SAGARPA. 2006

3.3. Consumo Nacional de Carne Ovina

En la actualidad la ovinocultura nacional no satisface la demanda de carne de borrego en México, la cual asciende a 100 mil toneladas, ya que la producción de carne en canal para el 2008 cerró en 50.70 mil toneladas, (SIAP, 2008). No se esta producción lo que se consume, originando la importación de carne a México, el consumo aparente, en donde se observa que no satisfacemos ni el 40 % del consumo Nacional. Para el año 2003, la producción nacional solo cubrió el 38 % del mercado interno, el 62 % restante fue a través de importaciones (Arteaga, 2003). El consumo total de carne de 1994 al 2000 la de ave

represento 35%, la de bovino 33.2, la de porcino 27% y la de ovino 14%; del 2001 al 2004 la de ave fue 38%, la de bovino 35%, la de porcino 30% y la de ovino 17%. Cabe señalar que para 1994 la producción de carne ovina represento el 41.9% del consumo nacional aparente y para el 2004, 48.9% lo que implicó un aumento de 16.7%, (SAGARPA, 2006. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y alimentación-Coordinación General de Ganadería www.sagarpa.gob.mx/Dgg/CNAovi.htm).

Las importaciones durante 2002 fueron de 47,000 toneladas de carne congelada (costilla, falda, cuello y espaldilla).

El barbacoero las mezcla con carne fresca nacional. Además se importaron 450 mil ovinos vivos para el abasto, lo que representa aproximadamente otras 18 mil toneladas de carne. Las importaciones de carne congelada provienen de Australia y Nueva Zelanda (89 %), Estados Unidos (9%) y Chile (2%), mientras que el ganado en pie proviene de Estados Unidos (92 %), Canadá (2 %) y Australia (6%), recientemente, la introducción de ganado en pie de Estados Unidos se ha detenido debido a problemas sanitarios.

En los últimos nueve años el consumo se incrementó casi en un 100 % al pasar de 50 mil a cerca de 100 mil toneladas de carne de ovino por año, mientras que la producción Nacional solo se ha incrementado en poco más de siete mil toneladas (23 %). Cabe resaltar que el 95 % de ese consumo nacional se concentra en la barbacoa para el centro del País (Arteaga, 2003).

3.4. Características de los pastos tropicales.

Los pastos tropicales son la fuente más barata para la alimentación de rumiantes (González y Rodríguez, 2003; Rosario, 2005; Ramos *et al.*, 2006); sin embargo, presenta deficiencias nutricionales, particularmente bajos niveles de proteína y energía, altos niveles de la fracción fibrosa y una baja digestibilidad, lo cual tiene un efecto negativo en el consumo de forraje (Ozuna *et al.*, 1996, Peruchena, 1999; Garcés y Canudas, 2000; Valenciana *et al.*, 2001; Pineda, 2004; Garmendia, 2005), dado que el animal ocupa mayor tiempo en la degradación de la fibra y reduce su consumo voluntario, disminuyendo consecuentemente

el consumo de nutrientes propios para el mantenimiento y para producción de carne o leche.

Las gramíneas prevalecientes en Tabasco son del genero Brachiaria, Panicum, Penisetum y Cynodon y el mas empleado para la alimentación Ovina es el Penisetum y Cynodon entre los cuales destacan el Estrella de África (*Cynodon plectostachius*), grama alicia (*Cynodon dactylon*) y zacate elefante (*Penisetum purpureon*); sin embargo, no satisfacen los requerimiento del animal, ya que en promedio la proteína va de 5-9 % y 2.8 de Mcl/kg de materia seca. La superficie destinada a pastoreo presenta, en un 37% pastos mejorados, 37% gramas nativas y 26% una mezcla de ambos, pastos mejorados y gramas nativas (Cornelio y Espinoza, 1994). Sin embargo, para el trópico húmedo la producción de forraje no es constante durante todo el año, observándose fluctuaciones en la producción de biomasa, existiendo un exceso durante la temporada de lluvias, y escasez en los meses de sequia y nortes (Mena, 1998).

No obstante, la eficiencia de crecimiento posdestete que se obtiene en el sistema “sólo pastoreo” es reducida, entre 29 y 50 g.día⁻¹ el nivel de ganancia de peso depende en parte del tipo de pasto utilizado, carga animal y manejo agronómico al pasto, sin embargo, se han presentado mortandades en borregos de 3-4 meses de edad, debido a fuertes cantidades de carga de parásitos gastrointestinales entre los cuales se ha detectado el parasito más común en ovinos (*Haemonchus contortus*) que es uno de los causantes de pérdidas económicas en la producción (Torres *et al.*, 1975; Hernández-Mendo *et al.*, 2000). La incidencia es mayor en aquellos países que poseen clima cálido húmedo o subhúmedo, ya que las condiciones de temperatura y humedad en estas regiones son favorables durante la mayor parte del año para que los parásitos se desarrollen (Vázquez, 2000).

Los pastos tienen gran relación con la producción ovina, por lo que las razas de pelo han cobrado gran importancia en México y especialmente en Tabasco, ya que estas razas se han adaptado a diferentes condiciones ambientales, en donde los productores aprecian sus características reproductivas, especialmente su poca estacionalidad, lo cual permite mejorar los índices productivos y reproductivos de los animales y por lo tanto, seleccionar los

genotipos de mayor calidad y productividad, permitiendo la obtención de mas crías por hembra (Torres, 2004). En México, existen rebaños en pastoreo y estabulado dado que la ganancia diaria de peso está asociada al régimen de alimentación, por lo que los productores están cambiando su sistema de producción a estabulados y a la elevada disponibilidad de granos.

La reducida tasa de ganancia de peso de los borregos de pelo manejados en el sistema pastoreo contrasta con la mayor respuesta productiva que de ellos se obtiene cuando son manejados en estabulación y alimentados con dietas integrales, sistema de manejo en el cual se puede obtener una ganancia diaria de peso postdestete entre 108 y 276 g (Cantón y Velázquez, 1993). En Tabasco, se cuenta con un solo sistema de producción el pastoreo extensivo y recientemente el pastoreo intensivo, en el cual se le está proporcionando elevadas cantidades de granos con la finalidad de obtener mayor ganancia diaria de peso y así poder finalizar los animales en 6 meses con peso promedio de 38-40 kg, obteniendo diferencia en el rendimiento 50-55 % y calidad de la canal con mayor jugosidad proporcionada por el mayor contenido de grasa de color blanco, ya que las canales en pastoreo proporcionan grasa amarilla por el caroteno que le proporciona el pasto y además una carne de consistencia menos suave, ya que el tiempo de finalización oscila entre 12 y 15 meses de edad.

El clima tropical propicia una rápida maduración de la planta y su digestibilidad disminuye al aumentar el contenido de los carbohidratos estructurales, ya que estos se degradan lentamente en rumen, permaneciendo retenidas las porciones por más tiempo, lo cual disminuye el consumo voluntario y el flujo de nutrientes hacia el intestino (Pineda, 2004; Rosario, 2005).

El cambio de rendimiento y calidad de los pastos a través del año se refleja en la productividad de los rumiantes en pastoreo, ocasionando variación en el crecimiento, lo cual se manifiesta como pérdida o mantenimiento de peso o un crecimiento rápido. Para evitar esta variación en el comportamiento de los animales, se han establecido estrategias de alimentación suplementaria a los animales en pastoreo que permitan reducir las pérdidas

de peso en las épocas críticas y mantener una mejor tasa de crecimiento (Delgado *et al.*, 1981; Ramos *et al.*, 2006).

El bajo nivel de nitrógeno en los forrajes tropicales es indicativo de la necesidad de su incorporación en la dieta (Preston y Leng, 1989; Peruchena, 1999; Rosario, 2005). Según Leng (1990) y Valdés *et al.* (1994), la complementación con nitrógeno en forma de proteína natural o de NNP incrementan las características digestivas de los forrajes de baja calidad, generando una máxima proliferación de microorganismos celulolíticos, cuyos requerimientos simples de nitrógeno son cubiertos por la presencia de amoníaco (NH₃) en el rumen procedente de la degradación de la urea o de las proteínas.

3.5. Características de la caña de azúcar

La caña de azúcar representa uno de los recursos alimenticios de mayor disponibilidad en el trópico húmedo, por su alto valor energético, eficiente utilización de agua y energía lumínica para la producción de biomasa y su disponibilidad en periodos de escasez de forraje, la hacen un recurso estratégico en la alimentación de rumiantes,

La caña de azúcar y sus residuos industriales, presentan características particulares en cuanto a su composición química, ya que tienen un alto contenido de fracciones de la pared celular, una alta concentración de sacarosa y otros azúcares solubles, al mismo tiempo, la caña de azúcar es muy pobre en proteínas y minerales (Ruiz *et al.*, 2005).

La situación económica que viven nuestros países, exige la necesidad de aprovechar en una forma más amplia y con mayor eficiencia el uso de nuestros recursos locales. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) es el principal cultivo agrícola en varios países tropicales. Por ello, no se debe olvidar que la caña es el rey de los cultivos tropicales, produciendo más biomasa por unidad de superficie y con mayor eficiencia en cuanto a la captura de energía solar con respecto a cualquier otra planta. Además, tiene la ventaja de ser perenne, adaptable casi a cualquier suelo, resistente a las plagas, no provoca erosión y necesita pocos insumos. (González y Soto, 2005).

La caña de azúcar está clasificada como un alimento. Por otro lado, es bien sabido que existen limitaciones nutricionales de la caña cuando se ofrece como alimento sólo a los rumiantes. En este sentido, se ha informado de un consumo reducido cuando se ofrece únicamente a los animales. Sin embargo, cuando se combina con otros forrajes y piensos, la caña de azúcar puede representar una opción nutricional de bajo costo y gran eficiencia en la producción animal (Muñoz y González, 1998). Varias alternativas han sido sugeridas para mejorar el valor nutritivo de la caña de azúcar para los rumiantes, ya sea por la fermentación, o mediante el uso de los cereales y proteínas concentradas (Elías *et al.*, 1990).

3.5.1. Producción. La caña de azúcar es una gramínea que proporciona un elevado rendimiento de forraje por unidad de superficie, alcanzando promedios de 200 ton/ha/año de forraje verde (tallos+hojas) en México y hasta 450 ton/ha/año en Colombia, cortada a intervalos de 10-12 meses. Mientras que en Cuba las producciones se encuentran entre 68 y 81.2 ton/ha/año cortadas a intervalos de cuatro y ocho meses, respectivamente.

Dentro de las gramíneas forrajeras, la caña de azúcar tiene su mayor uso en la alimentación de los bovinos destacándose por dos aspectos: alta producción de materia seca (MS) por hectárea y la capacidad de mantener su potencial energético durante el período de verano o época seca. Aparte de esto, es un cultivo que necesita renovarse cada cuatro a cinco años.

La caña de azúcar sobresale como una planta con un buen potencial para transformar la energía solar en energía química, representada principalmente por la sacarosa.

3.5.2. La caña presenta otras ventajas como son:

- Alta producción de materia seca (\pm 120 ton/ha)
- Es una planta perenne (requiere renovación después del 4 o 5 años)
- Mantiene su valor nutritivo por períodos largos después de su maduración
- Es bastante aceptada por los rumiantes (pueden consumir hasta 6% de su peso)

-Vivo de material fresco por día)

- Tiene un costo de producción relativamente bajo

Sin embargo, la caña de azúcar presenta un contenido pobre de proteína cruda, la cual oscila entre el 2 y 3 % en la materia seca. Esto hace necesario que al suministrar caña a los animales debe incorporarse una fuente proteica, para corregir esta deficiencia; sin embargo, es un alimento que se le puede proporcionar a diferentes especies animales, en diferentes formas de alimento, como se menciona en la figura 4, así mismo es común que se le adicione como fuente de nitrógeno no proteico, la urea, la cual la asocian con una fuente de azufre, según la respuesta en ganancia de peso o productividad esperada de los animales. Para efectos prácticos, se recomienda agregar de 7 a 10 g de urea/kg de caña fresca, o bien simplemente mezclarla con una fuente de proteína natural.

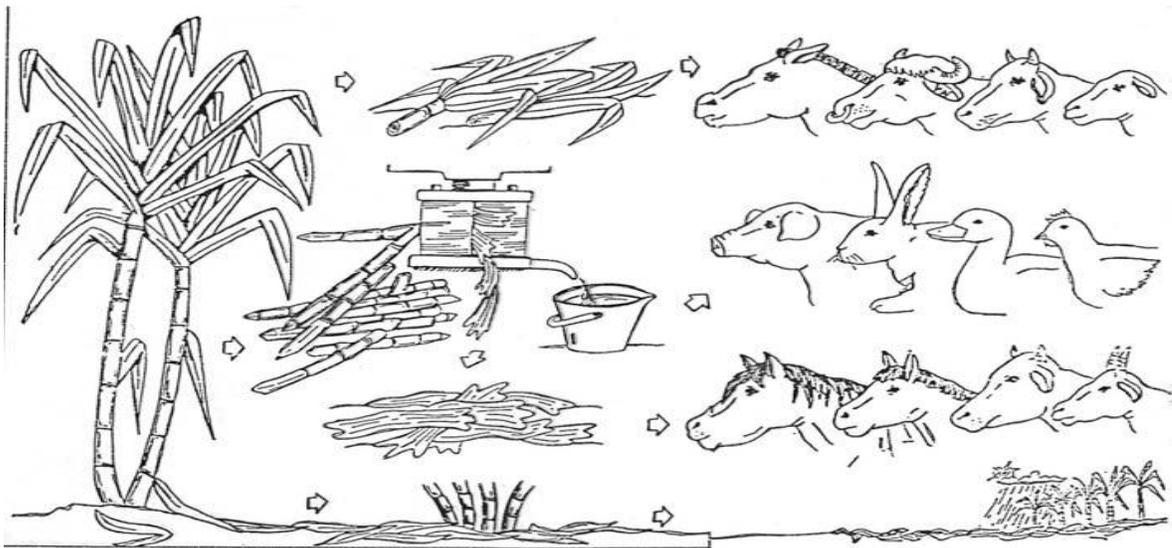


Figura 4. Fraccionamiento de la caña de azúcar.

La caña de azúcar es una planta que contiene un elevado contenido de sacarosa en su madurez fisiológica, alcanzando 31% de materia seca. Esto se da en una época del año, cuando las pasturas son escasas, con bajos contenidos de proteína y energía, lo que hace de la caña de azúcar una fuente energética importante para los bovinos durante el periodo seco, como se ilustra en el cuadro 6 donde se compara el valor nutricional de la caña con algunos forrajes, no obstante esto, ha motivado a los países tropicales a realizar diversas investigaciones.

Estas producciones de caña de azúcar como forraje, equivalen a mantener en época seca entre 36-88 animales por hectárea, cuando las producciones de forraje verde de caña (hoja + tallo) se encuentran entre 65 y 158 ton/ha, necesitándose 1.8 ton de caña de azúcar molida por animal (de 450 kg PV) durante 90 días (Mena, 2006).

Cuadro 6. Valor nutricional de la caña de azúcar y algunos pastos

Indicadores	Caña de azúcar	Pasto elefante	King gras	Pasto en general
Materia seca %	26.2 – 28,7	19.5 – 25	17 – 20.4	22 – 33.7
Proteína %	2.6 – 4.7	7.2 – 9.8	5.9 – 8.8	6 – 10
Fibra %	36.1 – 48.1	28.6 – 36.1	31.9 – 32.2	28 – 41.9
Digestibilidad%	50 – 60	60.8 – 71.7	62.7 – 71.9	40 – 55

Fuente: Manual de Ganadería Doble Propósito, 2005

“La caña de azúcar”: una opción para el ganadero

3.5.3. Calidad del forraje de caña de azúcar. (O Sacharina)?

La Saccharina (Elías *et al.*, 1990) es un alimento que se obtiene a partir de la fermentación en estado sólido de los tallos de caña limpia (sin hojas y sin cogollo). Según López *et al.* (2003) y Martín (2004), los tallos de caña representan el 68 % del total y el cogollo y la paja el 32 %, por lo que, al usar la caña de azúcar integral (tallos, hojas y cogollos) para la obtención de Saccharina, se incrementa el rendimiento, es un alimento fácil de preparar por el productor, tal como se observa en la figura 5, la característica más relevante, es su alto contenido de azúcares solubles, combinado con una fibra altamente lignificada, originando una baja digestibilidad de la fibra en el animal. Esto unido a un bajo contenido de proteínas y minerales, y a una ausencia casi total de grasas y almidones, hace que no se recomiende su utilización como única fuente de alimento en la alimentación del ganado de doble propósito.



Figura 5. Preparación del Sacchapulido.

Cuando se utiliza la caña de azúcar como un alimento complementario al pasto (pastoreo o escasez de pasto), se debe agregar una fuente de nitrógeno, para mejorar su valor nutricional, la cual puede ser en forma de urea disuelta en agua y mezclada con la caña integral molida o utilizar fuentes alternativas como es el follaje de leguminosas, tales como leucaena (*Leucaena leucocephala*) y matarratón (*Gliricidia sepium*), así como la hoja de la yuca (*Manihot esculenta*) y del quinchoncho (*Cajanus cajan*) entre otras. Asimismo debemos suplementar con minerales (en especial fósforo, azufre y sodio) y vitaminas, y utilizar alimento concentrado cuando las producciones de leche sean superiores a los 8 kg leche/vaca.

3.6 Canal ovina.

La canal, es el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, separada la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea y sin extremidades que se cortan a nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana, conservando la cola, los pilares y la porción periférica carnosa del diafragma, los testículos, los riñones, la grasa de riñonada y la cavidad pélvica, las mamas se separan en las hembras adultas.

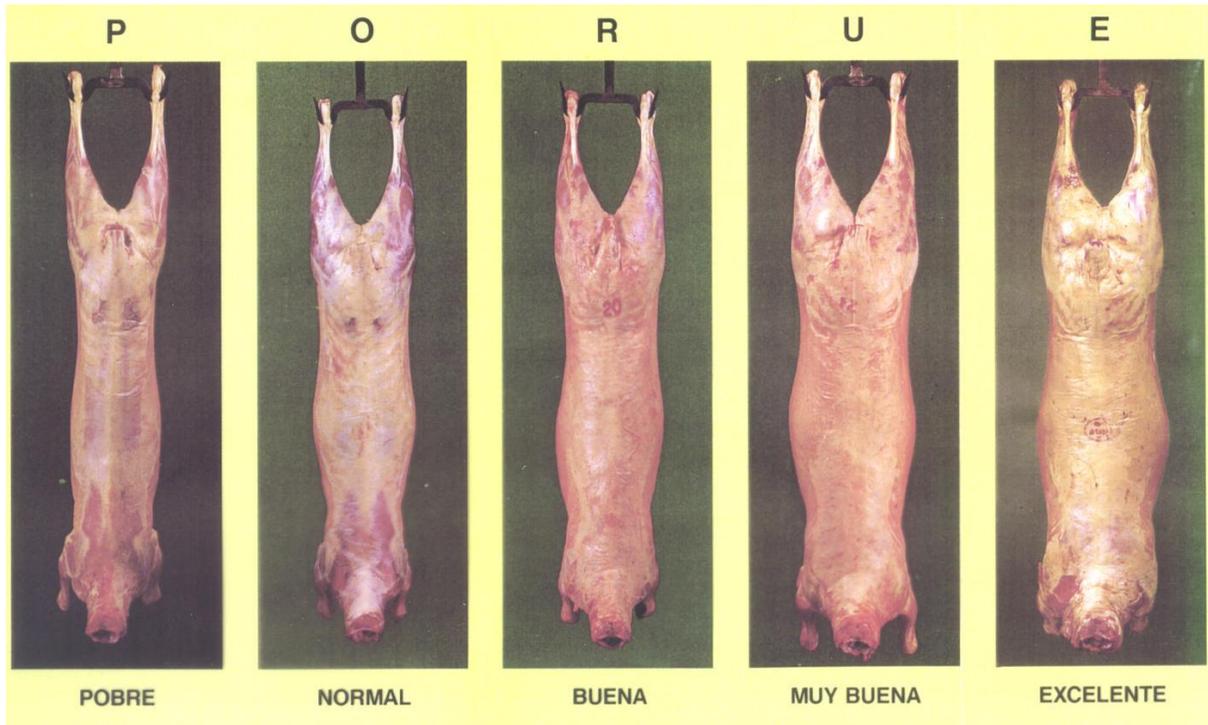


Figura 6. Clasificación de canales ovina de acuerdo a su conformación y cantidad de grasa.
Fuente: NMX-FF-106-SCFI-2006.

3.6.1. Rendimiento en canal.

Según Cañeque y Sañudo (2001), por rendimiento de la canal se entiende la relación, expresada en términos porcentuales, entre el peso de la canal y el peso del animal al sacrificio.

Este rendimiento, varía en función de que 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 Frio (PCF) = Tras refrigeración 24 hrs a 4°C

El rendimiento en canal, puede obtenerse a partir del peso de la canal caliente o refrigerada y del peso vivo de sacrificio o faena (en ayunas) o el peso vivo vacío (descontado el contenido digestivo), de manera que existen diversas expresiones de rendimiento de la canal:

Rendimiento matadero: Peso canal caliente / Peso vivo sacrificio

Rendimiento verdadero: Peso canal caliente / Peso vivo vacío

Rendimiento comercial: Peso canal fría / Peso vivo sacrificio

Rendimiento biológico: Peso canal fría / Peso vivo vacío

Cuadro 7. Medias \pm desviación estándar de peso y rendimiento de la canal y profundidad del músculo *Longissimus dorsi* en ovinos de pelo.

Característica	Numero	Media
Peso vivo (kg)	79	45.55 \pm 2.36
Peso canal (kg)		
Caliente	79	25.26 \pm 1.44
Fría	79	23.07 \pm 1.33
Rendimiento en canal (%)		
Caliente	79	55.91 \pm 2.96
Fría	79	50.70 \pm 2.77
Profundidad del músculo <i>Longissimus dorsi</i> (cm)	75	3.11 \pm 0.47

Fuente: Vargas *et al.*, 2007

Según (Vargas *et al.*, 2007) en un estudio con ovinos de pelo de 5 a 8 meses de edad y un peso promedio de 43 kg de una cruce Katahdin, Dorper, Pelibuey y Black Belly encontró rendimientos de canal caliente 55 % y frío 50 %, resultados que fueron similares a lo encontrado en otro trabajo previo con pesos vivos promedios inferiores a los 35 kg (Jiménez *et al.*, 2003). Por otro lado, (Cristiane, 2008) reporta rendimiento en canal fría de 41% en 28 kg de peso vivo al sacrificio. Sin embargo, en ovinos de razas laneras con pesos vivos similares, los rendimientos reportados son inferiores. Con relación a la profundidad

del músculo *Longissimus dorsi*, se encontró que fueron ligeramente superiores a los hallados en corderos de razas carniceras con lana como: Suffolk, Hampshire y Dorset, los cuales en general promediaron 2.8 cm (De Cruz, 2004).

El rendimiento en canal caliente y fría fue mayor en los corderos de pelo vs los de lana. Lo anterior, se debe a que el cordero de lana tiene un mayor peso de piel, extremidades y vísceras rojas. Por otra parte, respecto al espesor de grasa dorsal fue mayor en los corderos de pelo que en los de lana.

Cuadro 8.- Rendimiento corporal de corderos de pelo y lana (Media \pm EE)

Variable	Fenotipo						P
	Pelo			Lana			
Peso vivo (kg)	40.1	\pm	0.58	39.3	\pm	0.52	NS
Animal vacío (kg)	34.9	\pm	0.62	35.2	\pm	0.44	NS
Canal caliente (kg)	20.8	\pm	0.27	18.5	\pm	0.27	**
Rend. biológico frío (%)	58.3	\pm	0.87	50.8	\pm	0.40	**
Grasa dorsal (mm)	2.5	\pm	0.05	2.3	\pm	0.04	*

Fuente: Ramírez *et al.*, 2007.

Cuadro 9. Rendimiento en canal de corderos Pelibuey y sus cruzas con Suffolk y Dorset

Genotipo	Peso (kg)			Rendimiento (%)	
	Sacrificio	Vivo vacío	Canal caliente	Comercial	Verdadero
Pelibuey(pb)	45.9 \pm 1.1	42.3 \pm 1.1	23.3 \pm 0.3	50.7 \pm 1.5	54.9 \pm 1.6
Pb x suffolk	46.0 \pm 1.8	42.5 \pm 1.8	23.1 \pm	50.3 \pm 1.1	52.2 \pm 4.7
Pb x dorset	45.8 \pm 1.0	42.0 \pm 1.4	23.3 \pm 1.0	50.9 \pm 1.9	55.6 \pm 1.9
Promedio	45.9 \pm 1.3	42.3 \pm 1.4	23.2 \pm 0.6	50.6 \pm 1.5	54.2 \pm 2.7

Fuente: Partida, 1989

Cuadro 10. Rendimiento en canal de ovinos Pelibuey sacrificados a diferentes pesos y alimentado con dos niveles de energía en la dieta.

	Rendimiento comercial (%)		Rendimiento verdadero (%)	
EM mcal/kg ms	2.6	2.85	2.6	2.85
Peso Sacrificio(kg)				
30	41.0 ^d	49.1 ^b	52.9	54.7
37	46.3 ^c	46.0 ^c	54.0	52.4
44	48.5 ^b	50.5 ^b	55.3	55.8
51	49 ^b	53.6 ^a	56.4	58.8
Promedios	46.2	49.8	54.7	55.4

Fuente: Partida, 1989

a, b, c, d valores con distinta literal, dentro de cada variable son diferentes ($P < 0.05$); Rendimiento comercial = peso canal / peso sacrificio x 100; Rendimiento verdadero = peso de la canal / peso vivo vacío x 100.

Entre otros casos, se determinó que en ovinos de pelo, cuando se proporcionan dietas integrales con 2.2 Mcal de energía metabolizable (EM)/kg materia seca (MS), se obtienen rendimientos de 42.7%, mientras que cuando se eleva la EM a 2.85 Mcal/kg de MS el rendimiento en canal se eleva hasta el 53.6 %. En corderos de lana sucedía algo similar, se incrementaba el rendimiento en canal del 46.8 al 50.1% al pasar de un sistema en pastoreo a un sistema estabulado, basado en el uso de alimento integral con un elevado nivel energético (Partida, 2007).

Cuadro 11. Proporciones de las piezas de la canal (%).

Genotipo y referencia	Pierna	Abdomen	Brazo-brazuelo	Tórax	Cuello
Pb, Partida, 1989	31.1	12.3	17.6	32.3	6.7
Pb, Martínez <i>et al.</i>, 1990	32.6	12.6	20.3	27.0	7.6
Bb, g. Cantón <i>et al.</i>, 1992b	25.8	15.5	20.1	27.6	11.0
Bb x pb, g. Cantón <i>et al.</i>, 1992b	26.5	15.9	19.8	27.5	10.5

Fuente: Partida, 1989. Pb= Pelibuey BB= Blackbelly

Cuadro 12.- Rendimiento en canal de Ovinos Pelibuey.

Lugar	Sacrificio (kg)	Sexo	Rendimiento comercial	Rendimiento verdadero	Referencia
Mocochoa, Yuc.	28.2	ME	37.2		Romano <i>et al.</i> , 1983
Mocochoa, Yuc	37	ME	42.8	49.6	Tepal <i>et al.</i> , 1995
Mocochoa, Yuc	35	ME	43.6		Martínez y Bores, 1993
Mocochoa, Yuc	38	ME,		54.1	Bores <i>et al.</i> , 1992
Huimanguillo, Tab.	37	ME y H	43.2	48.9	Oliva y Vidal 1997
Paso del Toro, Ver.	28-34	ME y H	51.4		Aguilera <i>et al.</i> , 1995
Chihuahua, Chih.	22.5	MC		53.8	García <i>et al.</i> , 1998

Fuente: Partida, 1989.

ME= macho entero MC= macho castrado H= hembra

En términos generales, los resultados obtenidos indicaron que al elevar la cantidad de energía en la dieta se incrementaban sustancialmente las tasas de crecimiento y mejoraban la eficiencia y conversión alimenticia.

Cuadro 13.- Características de la canal de ovinos Santa Inés sacrificados a diferentes edades, Coeficientes de determinación (R^2) y nivel de significancia (P).

Variable	Media	R^2	P
Edad del Sacrificio	172	-	-
Peso al Sacrificio (kg)	31.0	0.97	**
P. canal caliente	14.8	0.95	**
Rendimiento caliente (%)	47.2	0.47	**
Peso canal fría (kg)	14.2	0.94	**
Rendimiento canal fría (%)	45.2	0.43	**

Ns-($P>0.05$),**-($P<0.01$)

Fuente: Bueno *et al.*, 2000.

A pesar que el porcentaje de músculo no fue alterado ($P>0.05$), la proporción de huesos sufrió una disminución lineal ($P<0.01$) y la proporción de grasa mostró un comportamiento cuadrático ($P<0,05$), indicando que este componente de la canal aumenta hasta aproximadamente los 200 días, a partir de ahí se mantiene su proporción constante, mostrando que a partir de esta edad se concluye la deposición del contenido graso en la canal.

Este comportamiento de todas los componentes de la canal en general están de acuerdo con Sainz (1999), Sañudo *et al.* (1998) y Taylor (1985). Los valores referentes a las proporciones del tren delantero y trasero y proporción de los tejidos de la canal son muy próximos a los observados para la raza Suffolk (Bueno *et al.*, 2000), sin embargo, estos tenían un peso más elevado.

Cuadro 14.- Rendimiento en canal de ovinos Pelibuy sacrificados a diferentes pesos y alimentados con dos niveles de energía en la dieta.

EM mcal/kg ms	Rendimiento comercial (%)		Rendimiento verdadero (%)	
	2.6	2.85	2.6	2.85
Peso sacrificio kg				
30	41.0 ^d	49.1 ^b	52.9	54.7
37	46.3 ^c	46.0 ^c	54.0	52.4
44	48.5 ^b	50.5 ^b	55.3	55.8
51	49 ^b	53.6 ^a	56.4	56.8

a,b,c,d valores con distinta literal, dentro de cada variable, son diferentes ($P < 0,05$),

Fuente: Partida, 1989

Rendimiento comercial = peso canal/ peso sacrificio x 100

Rendimiento verdadero = peso canal/ peso vivo vacio x100

Gonzaga (2006) menciona que utilizando dietas bajas en proteína, aumentan con lentitud los músculo con 30% del concentrado, ya que solo se obtienen ganancias de 38 g⁻¹. día, comparadas con otras dietas, en la cual se empleo mayores cantidades de concentrados, 45 y 60 %, respectivamente, obteniendo ganancias de 107 y 172 g⁻¹día⁻¹.

3.6.2. Características fisicoquímicas.

Los valores de pH determinados en la canal se encontraron dentro del rango normal (5.8 a 6.2), lo que indica que los corderos no se estresaron demasiado al momento del sacrificio. Como se observa en el Cuadro 15, el pH tiene una estrecha relación con la CRA (Huff-Lonergan y Lonergan, 2005). También se aprecia que en la CRA se obtuvieron diferencias con valores más altos en la carne de los corderos de pelo, lo que indica una mayor habilidad de la carne para retener liquido en su interior, posiblemente esta puede ser más jugosa el ser cocinada.

Otra diferencia que se observó fue en la actividad de agua, siendo ligeramente mayor en la carne de corderos de lana, lo que indica una mayor disponibilidad de agua para que los microorganismos se desarrollen en su interior, pero los resultados obtenidos se encuentran en el rango normal para carne (0.98 - 0.99) (Ranken, 2003). En dureza, la carne cruda y

cocida del lomo tuvo valores menores, lo que indica que la carne es más suave, debido a que requirió menos fuerza para ser cortada.

Cuadro 15. Efecto de fenotipo en el análisis fisicoquímico de la carne (Media \pm EE)

Variable	Fenotipo						P
	Pelo			Lana			
pH en carne	5.8	\pm	0.07	6.3	\pm	0.05	**
CRA	42.4	\pm	2.37	32.2	\pm	2.19	*
Aw	0.9	\pm	0.01	.99	\pm	0.00	NS
Dureza Cruda (N)	2737.2	\pm	191.08	1208.9	\pm	92.46	**
Dureza Cocida (N)	2034.0	\pm	241.43	1285.2	\pm	60.15	**

CRA = Capacidad de retención de agua, **Aw** = Actividad de agua, **N** = Newton

Fuente: Ramírez *et al*, 2007.

3.7. Definición de Clasificación de Canales Ovinas.

Colomer–Rocher, 1976 se refiere a ella como la acción de distribuir o agrupar sin prejuicios de ningún género, un conjunto heterogéneo de canales en subconjuntos homogéneos denominados clases de características análogas, constantes en el espacio y en el tiempo. Establecidas las clases es posible definir intraclases diferentes o tipos de canales en función de analogías de sus características.

3.7.1. Principales Criterios de Calidad Utilizados para Clasificar las Canales de Abasto

Las características consideradas para determinar la calidad de la canal son:

El peso de la canal

El sexo de la canal

La edad cronológica o grado de madurez

El grado de engrasamiento

El estado de conformación

El color de la carne

El color de la grasa y su consistencia

La Infiltración grasa en músculo o marmoleado

3.7.2. Normas Mexicanas NMX-FF-106-SCFI-2006

Cuadro 16.- Clasificación de canales de ovinos

Corderos livianos			
Conformación			
Grasa	Excelente	Buena	Deficiente
1-3 mm	Mex ext	Mex 1	Mex 2
4-6 mm	Mex 1	Mex1	Mex 2
7-10 mm	Mex 2	Mex 2	Mex 2
más de 10 mm	f/c	f/c	f/c
Corderos pesados			
Conformación			
Grasa	Excelente	Buena	Deficiente
3-6 mm	Mex ext	Mex 1	Mex 2
7-10 mm	Mex 1	Mex 1	Mex 2
11-15 mm	Mex 2	Mex 2	Mex 2
más de 15 mm	f/c	f/c	f/c
Borrego primal			
Conformación			
Grasa	excelente	buena	Deficiente
5-10 mm	Mex 1	Mex 2	f/c
11-15 mm	Mex 2	Mex 2	f/c
más de 15 mm	f/c	f/c	f/c
Borrego adulto			
Conformación			
Grasa	Excelente	Buena	Deficiente
5-15 mm	Mex 2	f/c	f/c
más de 15 mm	f/c	f/c	f/c

Fuente: Peláez, 2006

3.7.3. Clasificación modelo Europ (Francés)

Es aplicado en toda la Unión Europea

A efectos de clasificación las canales se dividen en:

- Categorías de peso inferior a 7 Kg.

De 7-10 Kg. y

De 10-12 kg.

Mientras que las categorías de peso superior a 13 kg. Se incluyen en la clasificación Europ.

3.7.4. Clasificación en Base a su Conformación

El sacrificio de corderos en Europa es calificada por su conformación y cantidad de grasa usando la tabla siguiente.

		E	U	R	O	P
	1	E1				
F	2					
A	3					
T	4					
	5					P5

Figura 7. Tabla de clasificación de canales en base a su conformación y contenido de grasa.

Fuente: NMX-FF-106-SCFI-2006.

Donde se encuentra la **E** es la conformación más alta y 1 es la mejor infiltración. El sacrificio ideal se sitúa en **E1** y el peor **P5**.

Los corderos E1 son muy pesados muscularmente, particularmente en la pierna y el lomo, y tienen una cubierta de grasa mínima.

Las razas europeas modernas de carne se crían para producir corderos **E1** que crecen y terminan bajo ambas condiciones de alimentación.

Desarrollo de los perfiles de la canal y, en particular, de las partes esenciales de la misma (cuartos traseros, lomo, paletilla) (La Comisión de las Comunidades Europeas, 2008).



Excelente: (E)

Todos los perfiles de convexos a muy convexos;

Desarrollo muscular excepcional.

Cuartos traseros: Muy gruesos. Perfiles muy Convexos.

Lomo: Muy convexo, muy ancho y muy grueso hasta la paletilla.



Muy buena: (U)

Perfiles convexos en conjunto, fuerte desarrollo Muscular.

Cuarto trasero: Gruesos. Perfiles convexos

Lomo: Ancho y grueso hasta la paletilla.

Paletilla: Gruesa y convexa.



Buena (R)

Perfiles rectilíneos en conjunto; buen desarrollo muscular.

Cuarto traseros: Perfiles generalmente rectilíneos

Lomo: Grueso, pero menos ancho hasta la paletilla

Paletilla: Bien desarrollada pero menos gruesa.



Menos buena (O)

Perfiles rectilíneos a cóncavos; desarrollo muscular medio.

Cuartos traseros: Perfiles con tendencia a ser ligeramente cóncavos.

Lomo: Escasa anchura y grosor.

Paletilla: Con tendencia a ser estrecha. escaso grosor.



Inferior (P)

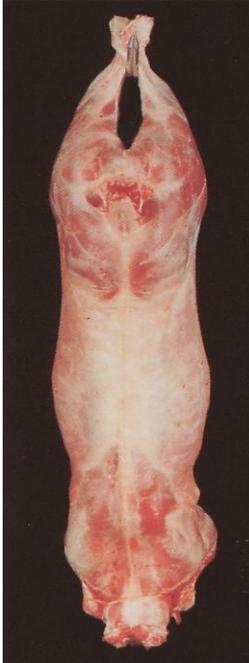
perfiles concavo a muy concavos,escaso desarrollo muscular.

Cuartos traderos:perfiles concavos a muy concavos

Lomo: estrecho y concavo,con los huesos aparente.

Paletilla: estrecha,plana y con

3.7.5. Clasificación en base al Contenido de Grasa.



Muy escasa (1)

Cobertura de grasa
inexistente o muy ligera.

Externa: presencia escasa o
nula de grasa.

Interna:

Abdominal: presencia escasa
o nula de grasa en los
riñones.



Escasa (2)

Ligera cobertura grasa;
músculos casi siempre
aparentes.

Externa: una capa muy fina
de grasa cubre parte de la
carcasa, aunque puede ser
menos apreciable en los
miembros.

Interna:

Abdominal: riñones con



Media (3)

Músculos con excepción de los cuartos traseros y la paletilla, casi siempre cubiertos de grasa; pequeños cúmulos de grasa en la cavidad torácica.

Externa: una capa fina de grasa cubre toda la canal o la mayor parte de la misma. Zonas de grasa ligeramente más espesa en la base del



Importante (4)

Músculos cubiertos de grasa pero aun parcialmente visibles en los cuartos traseros y la paletilla; cúmulos apreciables de grasa en la cavidad torácica

Externa: una capa espesa se cubre toda la canal o la mayor parte de la misma aunque puede ser más delgada en los miembros y más espesa en la paletilla.



Muy importante (5)

Canal cubierta por completo de grasa espesa; importantes cúmulos de grasa en la cavidad torácica.

Externa: cobertura de grasa muy espesa. Pueden ser visibles cúmulos de grasa.

Interna:

Abdominal: riñones cubiertos de una capa espesa de grasa.

3.8. Definición de Calidad de Canal Ovina

3.8.1. Importancia de la calidad y su definición.

El uso de los recursos genéticos ovinos, representa una alternativa relevante para la producción de carne. Determinar el momento del sacrificio del animal, para obtener una canal que propicie una carne con el grado máximo de satisfacción al consumidor en el mercado. La calidad del animal depende de la cantidad y calidad de los componentes de peso vivo en unidad de tiempo en un determinado espacio y no solo de la canal. La calidad de la carne incluye aquellas características sensoriales que hacen de ésta un producto apetecible al consumo, como son: aroma, color, jugosidad y terneza (suavidad) (Colomer, 1989; Vergara e Gallego, 2000).

Colomer-Rocher (1973) define la calidad como «el conjunto de características cuya importancia relativa le confiere una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado», a la vez que está en los fines de la producción animal.

La determinación de la conformación de la canal, como medida que influye en la composición y calidad de la carne de los animales, continua siendo un tema polémico en el mundo (Caneque y Sañudo, 2005). En la actualidad, las razones de exigencia del mercado justifican que cada día se profundice más en la raza, el peso, la edad y sexo como factores que influyen en la calidad de la canal, más que sobre el animal vivo. Sin embargo, con respecto a la edad y el peso, autores como Vera *et al.* (1979) plantean que ambos suelen estar asociados y refieren que pueden existir diferencias en el tiempo, aún dentro de la misma raza. Por tanto, los parámetros de conformación de la canal constituyen elementos importantes que deben considerarse en cualquier estudio de producción, ya que le confieren al producto canal un conjunto de características que facilitan mayor aceptabilidad y mercado (Colmer- Rocher, 1993). La distribución anatómica de las partes, su conformación y tasa de crecimiento que se alcanza en la canal facilitan piezas comerciales en alta proporción (Ventanas *et al.*, 1986 y Sañudo *et al.*, 1998).

3.9. Factores que inciden sobre la composición de las partes de la canal.

3.9.1. Sistema de despiece

La disparidad en el despiece motiva diferencias en las cifras dadas por diversos autores sobre la proporción de cada una de las piezas obtenidas de la canal. Las proporciones promedio serían para la pierna del 28 al 33%, para la espalda del 17 al 20%, para el costillar del 23 al 30%, para el pecho del 10 al 14% y para el cuello del 7 al 12%.

Por ejemplo, Garriz y Dayenoff (1994), observan en cabritos riojanos tipo criollo las siguientes proporciones al despiece: pierna, 28.8%; espalda, 19.4%; costillar, 19.4%; pechito, 9.4%; cuello, 8.6%. Bonvillani et al. (2004), obtuvieron en cabritos criollos de la zona la composición siguiente: Pierna, 32.3%; espalda, 21,57%; costillar, 14.9%; cuello, 8.82%; badal, 7.17%; bajos: 9.8%.

3.9.2. Sexo

La mayor tasa de crecimiento en los machos, y consecuentemente el diferente peso al sacrificio, hace difícil la comparación entre sexos. En algunos casos se registran porcentajes superiores en los machos para pierna, costillar y cuello. La espalda es similar en ambos sexos y la falda está más desarrollada en las hembras.

3.9.3. Especie y raza

La especie es un factor importante que afecta la calidad de la carne, ya que de ella dependen las características como el contenido de proteína y grasa. La terneza, jugosidad, sabor y aroma varían dependiendo de la especie a la que se refiera; es decir varía dependiendo si la carne es roja o blanca (Priolo *et al.*, 2001).

Cuadro 17. Composición química de la carne de las principales especies animal.

	Bovino	Ovino	Porcino	Aves
Proteína, %	20 – 23	15.5	18-20	20-25
Grasa, %	1 – 2	19.5	8 – 12	4 – 6
Cenizas, %	1	3.5	1	1
Humedad, %	74	57.5	72	75

Manso *et al.* (2001); Cañeque y Sañudo (2000).

3.9.4. Edad

Con la edad y/o peso al sacrificio se modifican las proporciones de las piezas respecto de la canal. En general, se señala que con el aumento de peso desciende el porcentaje de la pierna y de la paletilla, se mantiene el del cuello y sube el del costillar y de la falda.

La edad es un factor que influye fuertemente sobre la calidad de la carne, se relaciona de manera positiva al peso vivo del animal. La suavidad y jugosidad de la carne se afecta con la edad del animal. Estas diferencias son más notables entre los 18 y 42 meses de edad en razas europeas, a mayor edad menor suavidad y jugosidad de la carne, pero a partir de los 42 meses de edad es poco probable encontrar diferencias (Depetris, 2000).

El aumento de la dureza se relaciona con el incremento de tejido conjuntivo y especialmente con el colágeno; sin embargo, la concentración no se incrementa con el crecimiento del animal, pero se hace más insoluble con el peso y la edad. La jugosidad en cambio, se incrementa con la edad del animal, ya que depende de dos factores, la jugosidad inicial y la continuada, la primera dependiente de la capacidad de retención de agua y la segunda con la cantidad de grasa de la carne. Una carne con mayor contenido de grasa intramuscular es más jugosa, debido a la estimulación de secreción de saliva de la boca del consumidor, por lo que la jugosidad inicial disminuye a mayor edad, mientras que la jugosidad continuada aumenta (Cañeque y Sañudo, 2000).

El sabor y olor de la carne incrementa conforme la edad del animal, lo cual se debe principalmente al incremento de la deposición de grasa corporal. También se ve influenciada con la edad y la conformación del animal, ya que a edades tempranas el animal

no tiene el desarrollo muscular deseado, ni tampoco la adecuada cantidad de grasa de cobertura e intramuscular (Depetris, 2000; Cañeque y Sañudo, 2000).

3.10. Factores que inciden en la calidad de la canal

Los factores que inciden en la calidad de la canal de ovinos (Leguiza *et al*, 2001) son:

Peso

Engrasamiento

Composición

Conformación

3.11. Factores que afectan la calidad de la canal y carne en cordero

Particulares del animal

- Genéticos
- Alimentación
- Conductuales
- Edad

Particulares del proceso

- Técnicas de matanza
- Técnicas de higiene
- Técnicas de conservación

Fuente: 3^{dia} Demostrativo y capacitación en ovinos, 2009.

3.12. Características fisicoquímicas que influyen en la calidad de la Carne

3.12.1. El pH.

La acidez de la carne es una de las principales características que determinan la calidad del producto y está influida por un sinnúmero de factores que pueden interactuar entre sí determinando la velocidad de descenso y pH final. Este rasgo es el factor principal en determinar las características organolépticas: color, olor y terneza de la carne, además de afectar la capacidad de retención de agua (jugosidad) de la carne.

Restaría señalar el flavor, que se corresponde al conjunto de impresiones olfativas y gustativas que se provocan en el momento del consumo, como consecuencia de la presencia de compuestos volátiles (olor) y solubles (gusto). Es un proceso que se inicia instantes antes de la introducción del bocado en la boca y que persiste durante la masticación y aún luego de la deglución, interactuando con las restantes características organolépticas –en particular la jugosidad y la textura- conformando la aceptación sensorial del consumidor (Sañudo, 1992).

3.12.2. Capacidad de retención de agua.

Su importancia radica en estar directamente relacionado con la suavidad, jugosidad y color además de que su industrialización depende del manejo de la misma (Manev, 1983), es decir, en el aumento o disminución del agua. El 70 % del contenido de agua de la carne se encuentra en los espacios entre los filamentos gruesos y delgados de la miofibrillas; del resto el 20% se encuentra en los sarcoplasmas y el 10% en los espacios extracelulares

3.13. Características organolépticas de la carne.

3.13.1. Color

En general, el color de la carne está relacionado con las características de consumo, ya que en nuestro país se relaciona con las preferencias del consumidor, especialmente el aspecto de color de la grasa (Barrón *et al.*, 2006). El color de la carne puede determinarse de manera subjetiva, por lo general se determina en las cámaras frías o refrigeradores por personas entrenadas para hacerlo. Sin embargo, este método difiere de un país a otro, ya que depende de la apreciación de las personas que lo realizan y por ende no es una medida confiable. Las mediciones objetivas se determinan con un colorímetro, se expresa generalmente en tres coordenadas fundamentales: L^* , que indica la luminosidad o brillo de la carne (100 indica que toda la luz es reflejada y 0 indica que toda la luz es absorbida); a^* es la tonalidad que va de rojo o verde (rojo positivo y verde negativo) y b^* que determina los colores que va de amarillo a azul (amarillo positivo y azul negativo), siendo este último importante en el caso de la carne proveniente de animales finalizados en pastoreo (Priolo *et al.*, 2001; Barrón *et al.*, 2006).

3.13.2. Sabor y olor

Es el resultado de una mezcla de sensaciones complejas percibidas por los sentidos del gusto y del olfato, aunque en varias ocasiones se acompaña de estímulos visuales, táctiles y sonoros. En sentido estricto el sabor se refiere a la percepción que se lleva a cabo en la boca y específicamente por las papilas gustativas de la lengua (Ponce, 2006). Los principales factores que afectan al sabor de la carne según Arbiza (1996) son:

Edad del animal: al ser más viejo el ovino la intensidad de su sabor y olor se ira incrementando.

Alimentación: Se dice que el exceso de leguminosas en la dieta proporciona olores desagradables, en cambio las gramíneas no producen ningún efecto en el sabor, el uso de subproductos de animales como harina de pescado le dará olor a pescado. Crecimiento de colonias de microorganismos, rancidez oxidación de las grasas, ente otros.

3.13.3. Grasa

Actualmente los ovinos tienen un alto ritmo de crecimiento, que se obtiene gracias a las dietas altas en granos y por consiguiente altas en energía, aumentando con esto la proporción de grasa de la canal, predominando los triglicéridos. Este incremento también se observa al comparar ovinos engordados en corral con los engordados en praderas y cuando el periodo de finalización es amplio (Cañeque y Sañudo, 2000).

La grasa es el segundo componente presente en la carne, después de la proteína, el de mayor variación en cuanto a su contenido se refiere, y modifica el contenido de proteína, dependiendo si aumenta o disminuye la deposición (Depetris, 2000).

La grasa se acumula principalmente en la cavidad corporal, torácica, abdominal y pélvica, de manera subcutánea y de forma intramuscular. La grasa de estos depósitos se encuentra constituida principalmente por triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos y colesterol. Dependiendo de la especie animal la proporción de grasa varía; los ovinos depositan

alrededor de 6.6 % de grasa, el cerdo 5.2% y el bovino entre 2 y 4% (López *et al.*, 1999; Santrich, 2006).

3.14. Aspectos importantes a ser considerados para tener buenos cortes ovinos.

- . La edad ideal para sacrificar, 4-5 meses.
- . Peso: entre 25 y 30 kg de peso vivo.
- . Raza: de cortes o mestizo
- . Animales criados en buenas condiciones saludables.

A nivel nutricional a que el animal está sometido influencia directamente las proporciones y la composición física de su cuerpo. La velocidad de crecimiento de las diferentes regiones del cuerpo del animal física más evidente a medida que ellas crecen (Leal, 2008).

En México se consume en forma tradicional un platillo llamado barbacoa; sin embargo, también existen quienes se dedican a comercializar la carne de ovino en cortes para un mercado muy específico. Para poder cumplir con los estándares de calidad que les exige este tipo de mercado es necesario realizar evaluaciones de calidad de la carne, comparar entre razas y sistemas de alimentación para conocer cual fenotipo produce la mejor carne (Cuellar, 2002).

De estos platillos, para los más importantes (Barbacoa y borrego al pastor), se requiere carne fresca para mejor calidad del producto. La carne congelada no da las características necesarias para hacer una buena barbacoa o un buen borrego al pastor. Las importaciones que compiten en precio con la carne fresca es la carne congelada y mientras el precio lo permita, los consumidores van a dar preferencia a la carne fresca (Arteaga, 2005).

El uso de la ultrasonografía (ecografía) como medio para predecir características de la canal en los ovinos de razas laneras ha sido objeto de muchos trabajos de investigación; algunos han encontrado una serie de relaciones de interés con la producción; por ejemplo la determinación de la grasa en animales en vivo y la cantidad de grasa de la canal, o la

relación entre componentes de la canal y algunas características del músculo en especial *Longissimus dorsi* entre la 12 y 13 costilla (Stanford *et al.*, 2001). Sin embargo, se sabe que los depósitos de grasa en ovinos de pelo son un tanto diferentes, por lo que no necesariamente las mismas consideraciones que se han realizado con las razas ovinas laneras en cuanto a la evaluación de la canal con los animales in vivo, pueden aplicarse a las razas de pelo. Por otro lado, existen evidencias de que algunas medidas del músculo pueden ser incorporadas dentro de los programas de mejoramiento genético (Jones *et al.*, 2006). Por lo que el objetivo del presente estudio fue establecer la relación entre algunas características de la canal con el peso vivo y la medición de profundidad del músculo *Longissimus dorsi* por medio de ultrasonografía. Afortunadamente en nuestro país ya existe una norma sobre calidad de la canal ovina, pero esta no es oficial y por lo tanto la hace no obligatoria. Los criterios de calidad que aprecian los productores, introductores o comerciantes son subjetivos respecto a los diferentes estados de engrasamiento, conformación, terneza, olor, succulencia, jugosidad y color. Existen opiniones heterogéneas en la carne proveniente de corderos de razas de pelo y lana, algunas de estas son diferencias de sabor, rendimiento en la canal y suavidad, etc. Por lo tanto, se planteó un estudio, considerando el objetivo de evaluar la calidad fisicoquímica y sensorial de la carne de ovinos de lana y pelo alimentados con raciones altas en granos. Con respecto a la producción nacional de carne de ovinos en el periodo de 1994 a 2004, ésta ocupó el quinto lugar (0.78%), después de la carne de aves (41.8%), bovino (32.3%) y porcino (32.3%) (Anónimo 2006c) Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y alimentación- Dirección General de Ganadería. www.sagarpa.org.mx.

3.15. Tipos de cortes más empleados en algunos países.

3.15.1. Cortes Españoles

Una canal ovina fue definida en España por el Decreto número 1474 el 24 de junio de 1971, como cuerpo de animal sacrificado, desangrado, degollado, desviscerado, sin testículos, sin cabeza, separado a nivel de articulación occipitoatloidea, con las extremidades desprendidas a nivel de carpo y tarso. La media canal se divide en siete piezas (corte

comercial), cuyas denominaciones son: espalda (paleta), pierna, costillas, costillas descubiertas, pescuezo, pecho o falda y rabo.

En España 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 corderos que proporcionen este tipo de canales, y que actualmente se reducen en la práctica a dos tipos: -Lechal: procedentes de corderos de 20-40 días de edad que dan canales de 5-6 kg -Ternasco: procedentes de corderos de 60-90 días de edad que dan canales de 10-12 kg (Sánchez, 2000).

3.15.2. -Cortes Americanos

- 1.- Pescuezo
- 2.- Espalda
- 3.- Paleta
- 4.- Falda
- 5.- Lomo
- 6.- Pierna

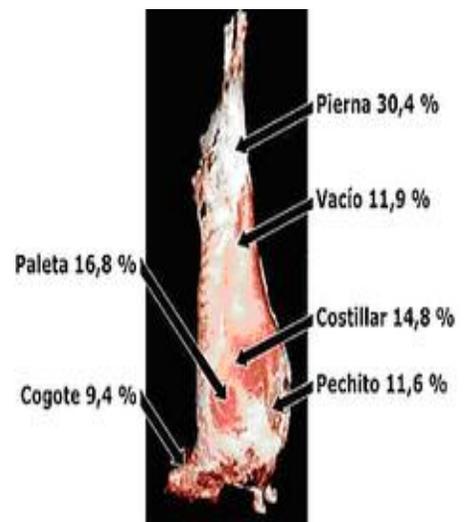


Figura 8. Cortes de la canal de corderos Americanos.

3.15.3.-Cortes Franceses

En Francia son utilizadas canales enteras, emplean los macrocortes, las piezas son bien subdivididas de forma que al llegar al consumidor de manera más uniforme y pronta para ser utilizada, estando siempre de acuerdo con el plato a ser preparado.

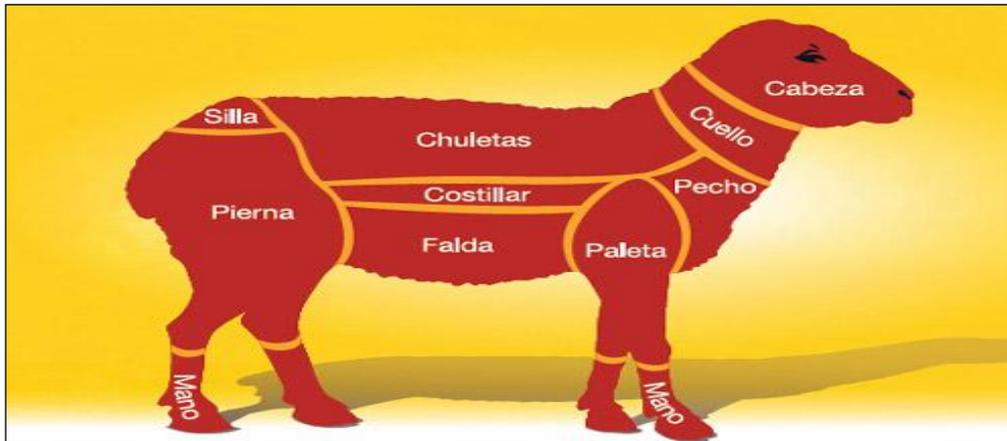


Figura 9. Cortes en canal de ovinos Francés.

3.15.4.-Cortes Brasileños

- 1.- Pescuezo
- 2.- Paleta
- 3.- Brazo anterior
- 4.- Costaleta
- 5.- Costilla/Falda
- 6.- Lomo
- 7.- Pierna
- 8.- Brazo posterior

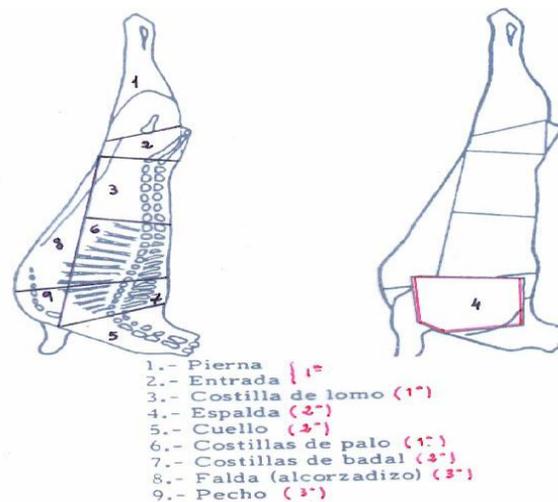


Figura 10. Cortes Brasileños

La producción ovina en Brasil ha estado orientada, hasta ahora, a la producción de lana de calidad. Por motivos diversos, hoy la carne se presenta como una alternativa económicamente viable para el ganadero. Son aún escasas las investigaciones orientadas a la optimización de la producción de carne ovina en Brasil. Dentro de los estudios necesarios se encuentra la búsqueda de sistemas alternativos para producir un cordero de calidad. Basados en los resultados existentes para las condiciones brasileñas, se constata que las canales de corderos no presentan una terminación adecuada (cantidad de grasa) para su comercialización a una edad de 225 días (Osorio et al., 1996). No obstante, ÁVILA & OSÓRIO (1996) encuentran ganancias de peso de 0,252 kg con alimentación de pasto cultivado frente 0,179 con alimentación de pasto nativo, sugiriendo que con una mejora en

la alimentación de los corderos se pueden alcanzar pesos más elevados y, posiblemente, canales con una cantidad de grasa suficiente. Igualmente, OSÓRIO *et al.* (1997a,b,c) no encuentra ventajas en castrar corderos para sacrificio a edades tempranas, presentando los corderos no castrados una mayor eficiencia para producción de carne. (Osorio *et al.*, 1998).

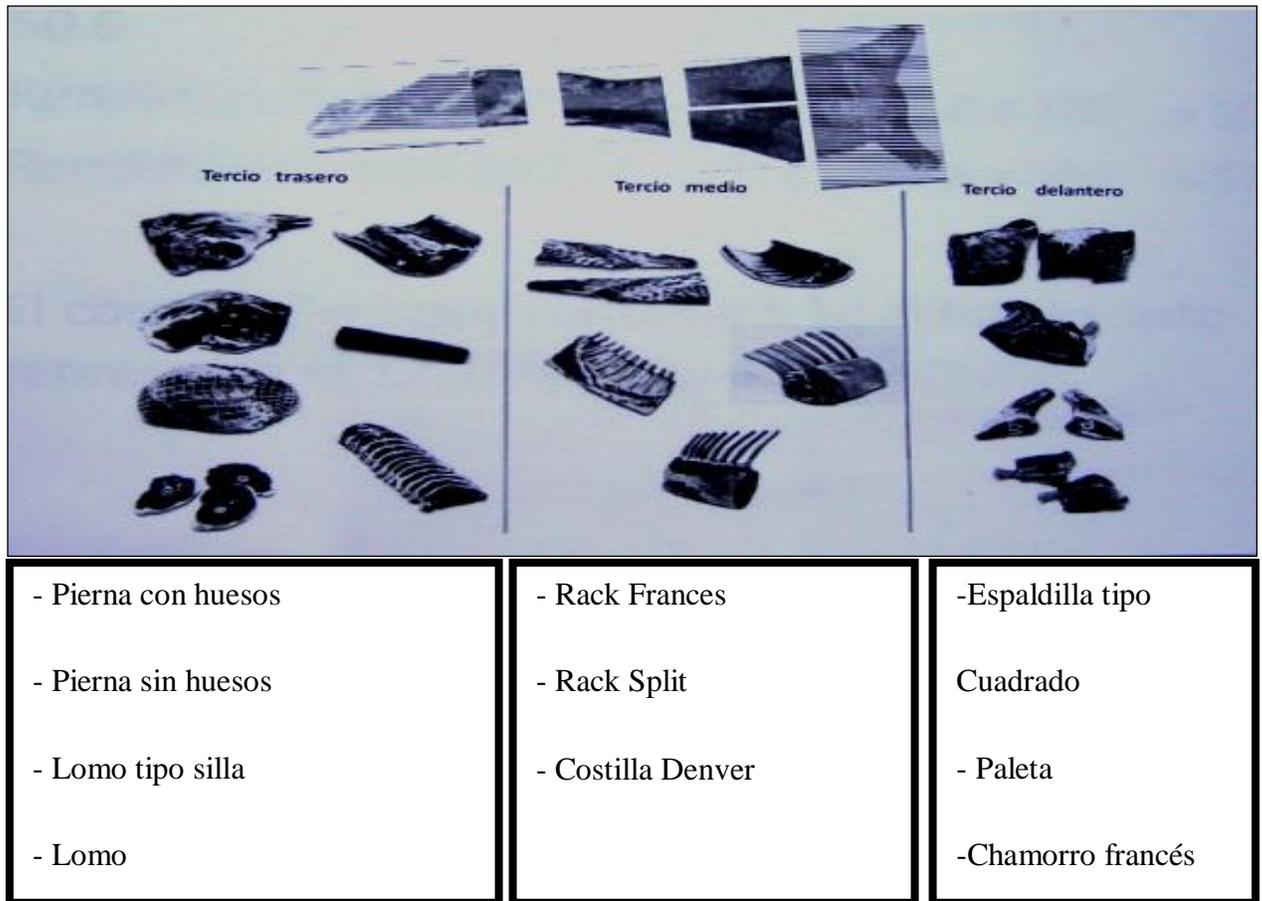


Figura 11. Diferente cortes a partir de una canal Fuente: Sañudo, 1980.

IV- MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización Geográfica.

Este trabajo se llevo a cabo en dos sitios, Ranchería Xolozochilt tercera sección del municipio de Cunduacán, Tabasco las coordenadas geográficas son 18°04'29.00'' de Latitud Norte y 93°12'45.22'' Latitud Oeste, el clima es cálido húmedo con fuertes precipitaciones en los meses de Octubre-Noviembre, con Temperatura máxima promedio anual de 38°C y la Mínima promedio anual de 22°C (INEGI, 200), y el segundo sitio de trabajo de la tesis se realizo en el Campo experimental del INIFAP en el Municipio de Huimanguillo Tabasco, el cual se ubica en los 17° 19' de Latitud Norte y 94 ° 07' de longitud oeste y el clima es Cálido húmedo todo el año (Af) con temperaturas Máximas promedio de 38°C y la Mínima promedio 22°C.

4.2. Ubicación de los sistemas, manejo y alimentación.

El primer sistema de producción fue estabulado con pasto King grass CT-115 suplementados con alimento de caña de azúcar y 100 g de alimento comercial en Xolozochilt.

En la ranchería Xolozochilt se trabajo con 13 ovinos de destete de la raza Pelibuey color canelo con un peso vivo promedio de 11.5 kg (± 5.5), el manejo y alimentación de los animales fue forma estabulada en una nave techada con lamina de cintroalum, corrales con piso de tierra, los animales se identificaron, se desparasitaron cada 2 meses con Emicin 3 ml por cada 10 kg de peso vivo y Balbasen tomado en dosis de 1.5 ml por cada 10 kg de peso vivo, la alimentación consistió en pasto a voluntad suministrado en comedero de caja de plástico, 100 g de alimento comercial y 600 g de saccharina (cuadro 18) por animal al día, suministrado en un tubo de PVC cortado transversalmente a la mitad, se midió el consumo de pasto y suplemento durante 5 días seguidos por medio del alimento ofrecido y el alimento rechazado, obteniéndose un consumo promedio de pasto de 4 kg animal d⁻¹, y de Saccharina de 537.5 g animal d⁻¹, el consumo del alimento comercial fue de 100 g animal d⁻¹, los animales se pesaron cada 14 días para obtener la ganancia diaria promedio, la cual fue de 109 g animal d⁻¹, los animales se sacrificaron con un peso promedio de 34 kg.

En el segundo sistema. Campo experimental del INIFAP en el Municipio de Huimanguillo Tabasco, se trabajo con 24 animales de peso promedio de 20 kg (± 2) de cruzas de Pelibuey con Katadin, Dorper, alojados en corrales individuales, de material y techo de laminas de asbesto, con un manejo semiestabulado donde se proporcionaba Saccharina como suplemento durante un periodo de 2 h, en su corral individual, posteriormente se sacaban a pastorear durante 6 h en una pradera de pasto Estrella, se encerraban a las 17 h hasta el día siguiente

El consumo promedio de Saccharina fue de 600 g animal d⁻¹, y de pasto estrella de 5 kg animal d⁻¹, con una ganancia promedio de 85 g animal d⁻¹,

Cuadro 18. Porcentaje de inclusión de los ingredientes para elaborar el alimento a base de caña. (Saccharina)

Ingredientes	Porcentaje de Inclusión
Tallo de caña de azúcar	68.2
Pasta de soya	4
Pulido de arroz	20
Urea	1.5
Sulfato de amonio	0.3
Vitafer	5
Minerales	0.5
Zeolitas	0.5

4.3.- Variables de la canal:

4.3.1.- Peso vivo al sacrificio:

Del sitio de Xolozochilt se sacrificaron 5 animales con un peso promedio de 34 kg. Los animales se pesaron en el Rancho y fueron sacrificados a una distancia aproximada de 40 km donde se pesaron nuevamente manifestando una merma, este peso se considero como peso de sacrificio para determinar el rendimiento en canal.



Figura 12. Peso al sacrificio.

4.3.2.- Rendimiento en canal

El rendimiento de la canal es la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal. La canal se determina por el peso vivo del animal menos la piel, cabeza, sangre, viseras, patas, quedandando únicamente la carne y huesos. Rendimiento de la canal en caliente es la relación del peso de la canal a la hora del sacrificio y el peso vivo del animal esta variable se expresa en porcentaje. Posteriormente se procedió a cortar las canales en dos mitades iguales mediante una cierra cinta eléctrica.



Figura 13. Rendimiento en canal.

4.3.3.-Peso Canal Caliente

Este se obtuvo una vez que se sacrifico el animal, eliminándole las patas, cabeza, piel, contenido gastrointestinal y sangre y posteriormente se procedió a pesar con una báscula Romana.



Figura 14. Corte longitudinal para obtener la media canal.

4.3.4.-Peso Canal Fría

Una vez sacrificado el animal y haber tomado el peso canal caliente se procedió a colocar las canales en unos ganchos con previa identificación y posteriormente se metieron a la cámara de refrigeración a 4°C durante 24 horas, una vez llegado las 24 hrs se procedió a sacar las canales y al mismo tiempo pesarlas, una vez obtenido el peso frio se procedió a

hacer el cálculo para obtener el rendimiento en frío, el cual es la relación del peso de la canal fría entre el peso al sacrificio por 100.



Figura 15. Peso de la canal en frío.

4.3.5. Parte de las canales

Esta se midió una vez que se retiró la canal de la cámara de refrigeración y se obtuvo el peso frío, se procedió a cortar las partes de la canal, con cuchillos finos y la sierra obteniéndose las siguientes piezas: Pescuezo, Paleta, Brazo Anterior, Costaleta, Costilla/Falda, Lomo, Pierna y Brazo Posterior y se obtuvo el peso de cada una de ellas.



Figura 16. Piezas de la canal.

4.4.- Características Físicoquímicas.

4.4.1. El pH.

Se tomó una muestra de carne de la pierna y del lomo, se colocó en una nevera con hielo, se transportó al laboratorio guardándose en un refrigerador durante 24 h después se

procedió a tomar una porción de 30 g moliéndose en una licuadora con 100 ml de agua destilada determinándose el pH con un potenciómetro.



Figura 17. Medición del pH con un potenciómetro.

4.4.2 El color del músculo y color de la grasa.

El color del músculo de la canal se midió con un colorímetro en la pierna y en el lomo para la grasa se tomo muestra de la pelvis y del lomo (MiniScan – Hunter Lab, 2001). Mediante los indicadores L, a y b los cuales nos muestran las tonalidades del Eje **L** (luminosidad) - 0 es negro, 100 es blanco Eje **a** (rojo-verde) – los valores positivos son rojos; los valores negativos son verdes y 0 es el neutro Eje **b** (azul-amarillo) - los valores positivos son azules; los valores negativos son amarillos y 0 es el neutro.



Figura 18. Toma de muestra del músculo de la canal para medir el color

4.4.3 Capacidad de retención de agua

Para la capacidad de retención de agua se tomo una muestra de carne de la pierna y se coloco en una bolsita con previa identificación y se colocaron en una hielera para luego ser llevada al laboratorio y hacer su respectiva medición, siguiendo la metodología propuesta por Guerrero et al. (2002). Se utilizaron 5 g de carne, que se colocaron en un vaso de licuadora especial para hacer papillas, y se agregaron 16 ml de solución de cloruro de sodio (NaCl) al 0.6 N, se molió durante aproximadamente 30 segundos. Posteriormente, el contenido se vació en tubos para centrífuga y fueron colocados en un contenedor con hielos durante 30 minutos, esto con el fin de que las miofibrillas se hidrataran. Los tubos que contenían la mezcla se agitaron cada 10 minutos y posteriormente se centrifugaron durante 15 minutos a una velocidad de 10,000 rpm en una centrífuga (JS-HS, Beckman). Los tubos se retiraron de la centrífuga, observándose una separación completa de la parte sólida (la carne) con la parte líquida, vaciando esta última en una probeta para su medición. El volumen de solución que retiene la carne es reportado como la cantidad de agua retenida.

4.5. Análisis estadístico.

Para el análisis de la información en los dos sistema se aplico el análisis estadístico descriptivo, como análisis de varianza simple $Y_i = \mu + \varepsilon_i$ en la cual se observaron la variabilidad de las observaciones y a demás se midió el coeficiente de variación y el error estándar, también se aplico una correlación para las variables: Peso sacrificio, Peso frio, Pescuezo, Rendimiento frio, Paleta, Brazo posterior, Peso rancho, Canal caliente y Rendimiento caliente, para conocer el grado de asociación de una variable con otra.

V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del primer sistema de producción (Cunduacan)

5.1. Comportamiento del Rendimiento.

Los resultados del comportamiento del sistema Cunduacan, peso salida del rancho, peso sacrificio, merma, peso canal caliente y fría y los rendimientos, se muestran en el cuadro

Cuadro 19. Rendimiento de la canal del primer sistema.

Variable	Media	Coefficiente de Variación.	Error estándar
Peso salida rancho (kg)	34.10	9.73	1.48
Peso sacrificio (kg)	32.30	9.90	1.43
Merma (%)	1.80	25.55	0.20
Peso canal caliente (kg)	13.50	7.7	0.47
Rendimiento (%)	42.04	10.08	1.89
Peso canal fría (kg)	12.94	7.88	0.45
Rendimiento (%)	40.28	9.80	1.77

5.2. Peso Sacrificio.

El peso al sacrificio promedio para el primer sistema de animales estabulados alimentados con pasto de corte + sacchapulido fue de 32 kg, encontrándose en el rango para el sacrificio y el cual permite obtener una canal deseable para el consumo, ya que de 30 kg de peso vivo en adelante los animales empiezan acumular grasa en forma importante (Black, 1974). Por otro lado, Partida (2007) menciona que el peso al sacrificio también afecta las dimensiones de la canal, modifica su índice de compacidad (peso/longitud total), incrementando el grado de engrasamiento y la proporción de grasa en la canal y eleva la proporción de pierna y tórax.

Da Costa *et al.*, (2009) reporta peso al sacrificio similares 32.3 kg de igual forma Fonseca *et al.*,(2009) reporta un peso al sacrificio de 34.1 kg, por otro lado Bezerra *et al.* (2009) encontró un peso al sacrificio de 32 kg. En el primer sistema se obtuvo una mayor ganancia diaria de peso, debido a que estos estaban estabulados y tenían menor edad con respecto al otro sistema, esto coincide con Partida (1989) donde mencionan que al estabular y alimentar con dietas integrales, se puede obtener una ganancia diaria de peso postdestete entre 108 a 276 g, similares a los encontrados por Aguilera *et al.* (1995); Camacho *et al.* (2005) menciona que la edad es un factor determinante en el proceso de engorda, porque se ha comprobado que un animal joven tiene un mayor índice de conversión alimenticia, mayor ganancia diaria de peso y mejor calidad de canal; por lo tanto, el momento adecuado para la engorda es después del destete.

5.3. Merma

La merma es un factor que no influye en las características de la canal en tiempos cortos, desde la etapa final de la engorda al sacrificio, ya que la merma como tal es la pérdida de orina y heces en tiempos no prolongados, al transportar animales de un lugar a otro existe una pérdida de peso llamada (Merma), por lo que en este trabajo los animales presentaron una merma promedio de 1.8 kg en 1.5 hrs de transporte. Según Pérez (1999) a mayor tiempo de transporte las pérdidas de peso vivo se incrementan, observándose con 12 y 24 horas considerablemente mayores caídas y contusiones en bovinos que con 3 y 6 horas de transporte. Dichas lesiones pueden significar pérdidas de peso por eliminación del tejido contuso de la canal, además las canales bovinas pueden implicar un descenso en la categoría de tipificación de la canal y su consiguiente depreciación. El ayuno prolongado puede implicar también disminuciones de rendimiento de las canales, especialmente si se considera que en los bovinos se alcanzan fácilmente entre transporte y espera en el matadero 60 horas totales de ayuno, cuando se trasladan por distancias de 950 a 1000 km (Gallo *et al.*,1995).

Con esto se puede señalar que el peso al sacrificio es determinante para el rendimiento en canal y con esto poder obtener buenas piezas de la canal, tal como se muestra en el cuadro

Cuadro: 20. Partes de la canal del sistema 1 (Xolozochilt).

PIEZAS DE LA CANAL	Promedio (g)	Coefficiente de Variación	Error Estándar
PIERNA	1,292	9.8	3.6
COSTILLA/FALDA	1,132	8.6	3.2
LOMO	1,161.5	10.1	3.5
PALETA	1,016.3	18.7	4.4
COSTALETA	691.6	22.4	4.0
PESCUESO	588	19.5	3.5
BRAZO POSTERIOR	321.7	15.9	2.3
BRAZO ANTERIOR	261.5	6.6	1.3

Cuadro: 21.- Partes de la canal y porcentaje que representa cada pieza en la canal.

PIEZAS DE LA CANAL	Peso en (g)	% de la canal
PIERNA	2,557	19.5
COSTILLA/FALDA	2,492	19
LOMO	2,321	17.7
PALETA	2,032	15.5
COSTALETA	1,383.2	10.5
PESCUESO	1,162.4	8.9
BRAZO POSTERIOR	643.4	4.9
BRAZO ANTERIOR	523.4	4
TOTAL	13,114	100

Estas presentaron buenos pesos ya que las piezas de las canales se comportaron similares, a los encontrados por (Gutiérrez *et al.*, 2008) el cual menciona que las piezas de mayor peso en ovinos son (Paleta, Lomo y Pierna). Por otro lado, Herculano *et al.*, (2007) encontró mayor porcentaje de peso para las partes de la canal como lomo 845 g, paleta 1,128 g, pierna 2,060 g y costaleta 1,896 g conforme aumento el porcentaje del concentrado de la dieta aumentaron las piezas de la canal. Por otro lado, Cabrera *et al.*, (2007) menciona que los ovinos provenientes de sistemas de alimentación extensivos (potrero), resultan ser animales maduros a causa del tiempo más prolongado que requieren para llegar al peso

deseado al sacrificio; esto provoca una canal con menor grado de blandura como consecuencia del cambio en la estructura de colágeno del tejido conectivo.

5.4. Peso Canal Caliente.

Para el primer sistema se obtuvo peso canal caliente de 13.5 kg, el cual pudiera deberse a que la dieta de alimentación fue basa en 88.23% de pasto y un 11.76% de sacharina, lo que nos permite deducir que la sacharina, si nos ayuda a mejorar la ganancia diaria, pero con rendimiento en canales bajos, pero sobre todo una canal deseable para el consumo libre de exceso de grasa. Por otro lado, Cabrera *et al.*, (2007) menciona que los corderos en crecimiento bajo pastoreo y sin suplementación, difícilmente tendrán ganancias diarias arriba de $80 \text{ g}^{-1} \text{ día}^{-1}$, en cambio los corderos que llegan a recibir $200 \text{ g}^{-1} \text{ día}^{-1}$ de suplemento energético-proteico, logran incrementar cuatro veces más que los corderos sin suplementación (20 vs $80 \text{ g}^{-1} \text{ animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$, estos datos coinciden con los trabajos de Garibotto *et al.*, (2003) el cual reporta peso en canal caliente de 15 kg, similar a los reportados por Martínez y Bores (1993) de igual forma concuerda con el trabajo de Tepal *et al.* (1995); sin embargo, el peso de la canal caliente presenta una correlación positiva con la paleta de la canal (0.80), es decir que entre más peso tenga la canal caliente, la paleta de la canal aumenta, de igual forma presenta correlación alta con el cuello de la canal (0.97) lo que significa que al aumentar el peso de la canal caliente también aumenta el peso del cuello de la canal como se indica en el cuadro 21.

5.4.1 Rendimiento Caliente y Frio

Estos se comportaron regulares ya que a pesar de que el 88% de la dieta fue de pasto y el resto de caña de azúcar, se obtuvieron rendimientos en caliente de 42% y frio de 40%, lo que indica que el sachapulido si mejoró la dieta, convirtiéndola en mas carne y poca grasa, este rendimiento pudo deberse principalmente a la dieta, ya que como menciona Cabrera *et al.*, (2007) que los forrajes proveen mas de las tres cuartas partes de la energía digestible, sin embargo, cuando los ovinos consumen solo forraje y el valor nutricional de los mismos es bajo (menor al 7% de proteína cruda), la ingestión de energía puede resultar inadecuada para obtener niveles de producción aceptable, ya sea de ganancia diaria de peso o calidad

en la canal. Esto es debido a que las bacterias del rumen no pueden digerir rápidamente la fibra y el material es retenido, por un mayor tiempo en el rumen del animal. En los dos sistemas, se encontró que los rendimientos de la canal en caliente y frío fueron similares a lo encontrado en un trabajo previo con pesos vivos inferiores al promedio de 35 kg (Jiménez *et al.*, 2003). Por otro lado, Partida, (1989) reporta un peso al sacrificio de 30 kg con un rendimiento en caliente de 41 %, con un alimento de 2.6 Mcal de Energía, de igual forma Oliva y Vidal (1997), reportan Rendimiento en caliente en Pelibuey de 43.2 % con 37 kg peso al sacrificio, sin embargo, otros autores han encontrados diferencias significativas como mencionan Vargas *et al.* (2007) en un estudio con ovinos de pelo de entre 5 a 8 meses de edad y un peso promedio final de 43 kg de la craza Katahdin, Dorper, Pelibuey y Blackbelly encontró rendimientos de canal caliente 55 % y frío 50 % similares a los encontrados por López *et al.*,(1998) con peso vivo de 34 kg y un rendimiento en canal caliente de 50.7%. Por otro lado, Aguilera *et al.*,(1995) encontró un rendimiento en canal caliente de 51.4 % de ovinos de pelo. Posiblemente, no se encontró diferencia estadística en los sistemas debido a que la alimentación fue basada en pasto mas caña y según Partida (1989) que determinó en ovinos de pelo en pastoreo y proporcionando dietas integrales con 2.2 Mcal de energía metabolizable (EM)/kg materia seca (MS), se obtienen rendimientos de 42.7%, mientras que cuando se estabulan y se eleva la EM a 2.85 Mcal/kg de MS el rendimiento en canal se eleva hasta el 53.6 % al pasar de un sistema en pastoreo a un sistema estabulado, basado en el alimento integral con un elevado nivel energético. Se encontró una correlación positiva entre el rendimiento en caliente y la pierna (0.62), es decir que a mayor rendimiento en caliente mayor será el peso de la pierna.

En el cuadro 22 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson para las características de la canal. Como se puede observar el peso vivo presento correlaciones positivas con respecto al peso en canal caliente y fría, pero no así para los rendimientos.

Cuadro 22.- Características de la canal y Coeficiente de Correlación de Pearson para el Sistema de Xolozochilt.

Variable	P. sacrificio	PCC	PCF	RCC	RCF
P. Sacrificio	1.00	0.53	0.54	-0.41	-0.39
P. Canal					
Caliente (PCC)	0.53	1.00	1.00	0.55	0.57
Frio (PCF)	0.54	1.00	1.00	0.54	0.56
Rendimiento Canal					
Caliente (RCC)	-0.41	0.55	0.54	1.00	1.00
Frio (RCF)	-0.39	0.57	0.56	1.00	1.00

PCC= peso canal caliente, PCF= peso canal frio, RCC= rendimiento canal caliente y RCF= rendimiento canal frio.

Como se puede observar el peso al sacrificio presenta correlaciones positivas con la canal caliente y canal fría, no así para los rendimientos, esto nos indica que conforme aumenta el peso sacrificio aumenta hasta cierto punto el peso canal caliente y frio y el rendimiento decae, es decir, que el peso al sacrificio es determinante hasta cierto peso del animal, para así obtener buen rendimiento. Esto pudiera deberse al aporte nutricional y a la relación proteína-energía, tal como menciona Ellis *et al.*, (1997) donde demostró que al proporcionar un suplemento proteico-energético a una dieta a base de forrajes, puede disminuir el consumo de forraje y aumentar la digestibilidad de la dieta total. Estos resultados coinciden con los encontrados por Vargas *et al.*, (2007) el cual trabajo con ovinos de pelo de las razas *Katahdin*, *Dorper*, *Pelibuey* y *Black belly*, todos estos machos con una edad 5-8 meses y pesos de entre 40 y 46 kg evaluando algunas características de la canal, como peso vivo, peso canal caliente y frio, encontrando correlación positiva en canal caliente y canal fría, no así para los rendimientos frio y caliente, en general podemos decir que el peso al sacrificio mostro correlaciones positivas con la mayoría de las características de la canal, esto coincide con (Gutiérrez *et al.*, 2008) el cual señala que el peso al sacrificio es determinante para el rendimiento en canal.

Cuadro 23. Valor del pH y Capacidad de Retención de Agua (ml)

VARIABLE	Media	Coefficiente de Variación	Error Estándar
pH	5.49	0.74	0.01
CRA	12.8	2.55	0.16

pH: Potencial de Hidrógeno y **CRA:** Capacidad de tensión de agua.

Los valores de pH encontrado en este sistema de producción se encuentran dentro del rango normal 5 a 6 Ramírez (2007), lo que indica que los animales no sufrieron hacia el momento del sacrificio.

En relación a la capacidad de retención de agua para el primer y segundo sistema, los valores concuerdan con los de Aguilar (2006) quien evaluó la calidad de carne en corderos suplementados con selenio y magnesio donde los valores fueron 13.5 y 13.7. Sin embargo, la Capacidad de Retención de Agua tiene una estrecha relación con el pH (Huff-Lonergan y Lonergan, 2005), se pudo observar en este trabajo que la carne de ovinos de pelo (Pelibuey) presento una CRA de 12.78 ml; una mayor retención de agua implica un mayor valor agregado ya que la capacidad de retención de agua tiene una relación directa con la jugosidad de la carne (Aguilar, 2006).

5.5. Color del músculo y de la Grasa.

El color de la carne es uno de los criterios más importantes considerados por el consumidor en el momento de la compra, este va a depender de diversos factores como la concentración y estado químico de la mioglobina (pigmento del músculo), de la cantidad de grasa infiltrada (marmoleo) y de la estructura del músculo, estando esta última ligada al pH (Torrescano et al., 2009). En relación al color los sistemas presentaron valores similares, los cuales fueron determinados mediante los parámetros L (Valor que representa la luminosidad del músculo) más bajos, indicando que este es considerado oscuro como lo constatan los valores de a y b al tener valores más rojo y amarillo, de acuerdo al sistema Lab, el color se evaluó por tres parámetros ya descritos anteriormente, en este trabajo el color de la canal para el primer sistema L=30, a=5 y b= 10, es decir que en el caso de la L

se comporto menos blanca y se acerco a 0 y para la (a) mostro valores positivos el cual se acerca a rojo y para la (b) acercándose a color amarillento, el cual nos indica que la carne fue casi roja el cual coincide con Aguilar (2006) donde en un estudio con ovinos de pelo encontró en el cuello y lomo característica diferente en el color, acercándose a roja la del lomo y la del cuello mas pálida esto debido al diferente metabolismo del cuello y del lomo que se correlacionan con la cantidad de fibras rojas y blancas, en mayor cantidad del cuello debido a su metabolismo oxidativo por tener movimientos más violentos que el lomo.



Figura19. Color del músculo de la canal.

Por otro lado, Zapata *et al.*, (2000) encontró diferencia en valores de L, a y b de canales de la raza Somalis Brasileira x Santa Inés con valores variando de 36.67 a 37.7; 14.85 a 15.54 y 0.83 a 1.37, respectivamente; los resultados en este trabajo indican que la carne presento coloración roja más brillante.



Figura 20. Color del músculo y de la grasa.

Por lo que respecta a la grasa para el primer sistema, esta fue de color blanca de capa ligera, esto pudiera deberse a que el 80% de la dieta fue a base de pasto y el resto caña, por lo que la saccharina tuvo un efecto en el color de la grasa, pues cuando se alimentan los animales con pasto el color de la grasa es amarilla, Barrón (2006), ya que no todo el betacaroteno se transforma en vitamina A, el excedente puede circular en la sangre y después acumularse en el tejido adiposo y en el hígado los cuales acumulan al betacaroteno intacto, como resultado se observa grasa amarilla en animales que han sido finalizados en pastoreo, sin embargo, la grasa se hace más espesa, habiendo una menor presencia de vasos sanguíneos y siendo menos aparente el músculo subyacente (Ruiz de Huidoro *et al.*, 1998). Por otro lado, los animales fueron alimentados con pasto y sacharina y fueron sacrificados a una edad deseable en la cual los animales no acumularon grasa en exceso; sin embargo, Caro (1999), menciona que el incremento después de los 30 kg es principalmente a base de deposición de grasa, las grasas de infiltración no se ven afectadas por el peso de beneficio ni por el tipo de alimentación, dentro de cierto rango de peso vivo, lo que podría deberse a que estas se forman en las etapas más tardías del crecimiento del animal, estos datos concuerdan con los encontrados por Caro (1999) donde la grasa de infiltración fue tenue. Sin embargo, Manterola *et al.*, (1990) afirma que cuando el peso de la grasa se expresa en

función del peso de la canal de animales alimentados en pradera, las diferencias no son muy marcadas entre pesos vivos, y ésta solo se hace significativa cuando la alimentación es a base de concentrados.

5.6. Sistema 2 (Huimanguillo)

Cuadro 24.- Rendimiento de la canal para el segundo sistema

Variable.	Media	Coefficiente de variación	Error estándar
Peso salida del rancho	34.4	4.85	0.74
Peso sacrificio	32.76	5.46	0.80
Merma	1.64	12.8	0.09
Peso canal caliente	14.14	9.3	0.59
Rendimiento	43.09	5.9	1.14
Peso canal frio	13.6	9.4	0.57
Rendimiento	41.45	6.1	1.14

PSR: Peso salida del rancho, **P.S:** Peso sacrificio, **PCC:** Peso canal caliente, **REND:** Rendimiento, **PCF:** Peso canal frio.

5.6.1. Peso al Sacrificio.

Para el segundo sistema, las variables de medida se comportaron similares a los del primer sistema, ya que en la dieta se les proporcionó pasto estrella + caña fermentada + vitafer, se puede observar en el cuadro 24 que el peso al sacrificio, fue ligeramente mayor con respecto al primer sistema, sin embargo esto nos permite observar que la adición de caña de azúcar fermentada ayudo al rendimiento de la canal, pues según Partida (2007) existe una relación directa entre el peso al sacrificio y el rendimiento en canal, ya que cuando se sacrifican ovinos de 28 kg de peso vivo se obtienen rendimientos en canal de 37%; mientras que cuando el sacrificio se efectúa a los 51 kg de peso vivo, el rendimiento en canal puede llegar a 51%. No obstante, López *et al.* (1998) encontró rendimientos similares con peso vivo de 34 kg, con un rendimiento en canal caliente de 50.7%. Por otro lado, Aguilera *et al.* (1995) encontró un rendimiento en canal caliente de 51.4 % de ovinos de pelo; posiblemente no se encontró diferencia estadística en los sistemas debido a que la alimentación fue basada en pasto mas caña y según Partida (1989) determinó en ovinos de pelo en pastoreo y proporcionando dietas integrales con 2.2 Mcal de energía metabolizable (EM)/kg materia seca (MS), se obtienen rendimientos de 42.7%, mientras que cuando se

estabulan, y se eleva la EM a 2.85 Mcal/kg de MS el rendimiento en canal se eleva hasta el 53.6 % al pasar de un sistema en pastoreo a un sistema estabulado, basado en el alimento integral con un elevado nivel energético.

Cuadro 25.- Partes de la canal del sistema 2 (Huimanguillo).

Partes de la canal	Media (g)	Coefficiente de variación	Error estándar
PIERNA	1,347	6.8	3.1
COSILLA/FALDA	1,219	13.1	4.1
LOMO	1,178	5.3	2.6
PALETA	1,139.6	13.8	4
COSTALETA	709.7	22.2	4
PESCUESO	658	17.1	3.4
BRAZO POSTERIOR	328.3	11.5	2.0
BRAZO ANTERIOR	241.9	6.6	1.3

Cuadro 26.- Partes de la canal y porcentaje que representa cada pieza en la canal.

Partes de la canal	Peso (g)	% de la Canal
PIERNA	2,667	19.4
COSTILLA/FALDA	2,438	17.70
LOMO	2,427	17.6
PALETA	2,278	16.54
COSTALETA	1,539.3	11.2
PESCUESO	1,305	9.47
BRAZO POSTERIOR	643.2	4.67
BRAZO ANTERIOR	470.75	3.42
TOTAL	13,768.2	100

Estos resultados del porcentaje que representan las piezas en la canal coinciden con los encontrados por Valdivia (2006) donde señala la importancia de algunas piezas, como la pierna, comparada con corderos livianos y pesados, donde obtuvo mayor proporción en corderos livianos, ya que la mayor contribución relativa de pierna en los corderos livianos frente a los pesados es compatible con el desarrollo más temprano de esta pieza en particular; explicando que el resultado se invierta cuando se considera una pieza de desarrollo más tardío como es el caso del costillar.

Cuadro 27.- Característica de la canal y Coeficiente de Correlación de Pearson para el Sistema 2 (Huimanguillo).

Variable	P. sacrificio	PCC	PCF	RCC	RCF
P. Sacrificio	1.00	0.54	0.54	-0.41	-0.40
P. Canal					
Caliente (PCC)	0.54	1.00	1.00	0.55	0.57
Frio (PCF)	0.54	1.00	1.00	0.54	0.56
Rendimiento Canal					
Caliente (RCF)	-0.41	0.55	0.54	1.00	1.00
Frio (RCC)	0.40	0.57	0.56	1.00	1.00

PCC= peso canal caliente, **PCF**= peso canal frio, **RCC**= rendimiento canal caliente y **RCF**= rendimiento canal frio.

Como se puede observar estos resultados se comportaron similares a los del primer sistema, presentando correlación positiva el peso de la canal caliente y frio, no así para los rendimientos el cual presenta correlaciones negativas.

5.6.2. Características Fisicoquímicas de la canal del segundo sistema.

5.6.2.1. pH y Capacidad de Retención de Agua.

Cuadro 28. Valor del pH y Capacidad de Retención de Agua (ml)

VARIABLE	Media	Coefficiente de Variación	Error Estándar
pH	5.51	0.72	0.01
CRA	12.78	2.58	0.15

pH: Potencial de Hidrógeno y **CRA**: Capacidad de tensión de agua.

Los valores de pH determinados en la canal 5.51 fueron similares a los encontrados por Rodríguez *et al.*, (2008) en corderos Santa Inés finalizados con pulpa de cítricos, de igual forma Zhang *et al.*, (2005) reporta datos similares de pH esto indica que los corderos no se estresaron demasiado al momento del sacrificio, cabe señalar que la muestra fue tomada del lomo, resultados similares a los encontrados por Aguilar (2006) quien tomo muestra del cuello y del lomo 6.06 y 5.8, respectivamente; sin embargo, hubo variación, esto pudiera deberse al diferente metabolismo del músculo del cuello y del lomo, ya que los componentes estructurales del músculo influye sobre la calidad de este, ya que muchas de

las características de la canal están ligadas a la estructura del sistema proteico muscular a si como a las reacciones químicas que en él se realizan.

Con relación a la capacidad de retención de agua para el primer y segundo sistema, los valores concuerdan con los de Aguilar (2006) quien evaluó la calidad de carne en corderos suplementados con selenio y magnesio donde los valores fueron 13.5 y 13.7. Sin embargo, la Capacidad de Retención de Agua tiene una estrecha relación con el pH (Huff-Lonergan y Lonergan, 2005), se pudo observar en este trabajo que la carne de ovinos de pelo (Pelibuey) presentó una CRA de 12.78 ml; una mayor retención de agua implica un mayor valor agregado ya que la capacidad de retención de agua tiene una relación directa con la jugosidad de la carne (Aguilar, 2006).

VI. CONCLUSIÓN

Los corderos de pelo alimentados en el sistema semi-estabulado con pasto y sacchapulido tuvieron rendimientos similares al sistema estabulado, canal caliente 42- 43.09% y rendimiento frío 40.2- 41.4% respectivamente para los dos sistemas.

El color del musculo y grasa del sistema semi-estabulado se comporto similar al estabulado

El color de la grasa en la canal fue blanca y los músculos rosado a rojo, en los dos sistemas.

El peso al sacrificio tuvo poca relación 0.41- 0.39 en relación al rendimiento de la canal caliente y frío respectivamente.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar J.G. 2006.**Calidad de carne de Corderos con dietas suplementadas con selenio y magnesio. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México.pp23-30.
- Arbiza, A.S. y De Lucas T.J. 1996.** Producción de carne ovina. Editores Mexicanos Unidos, México.
- Amalia C.N., R. Paula., I. Daniel R. 2007.** Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos Dorper/Katahdin. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuaria, Universidad Veracruzana. Km 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico, Tuxpan, Veracruz, México.
- Aguilera R., J. López. y Márquez V. 1995.**Comportamiento productivo de Ovinos pelibuy alimentados con dietas basadas en granos y mazorca de maíz completa. Reunión nacional de investigación pecuaria. *Rev.Veterinaria México.*26:251
- Almanza V. A. 2007.** Razas ovinas de uso comercial en México. Revista del borrego. Num. 46.
- Arteaga, C. J. 2002.** Situación y perspectiva de la industria en México. Revista del Borrego, Editorial Eklipse. Edición Especial Julio – Octubre.10:21-25. **Berumen, A. A., L. C. Osorio., Morales, R. J., Vera, C. G., De Dios, V. O. 2005.** Comportamiento Productivo de las cruza de las razas ovinas Catahdin en Tabasco, México. Memorias del IV Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos Curitiba, Brasil.
- Black J.L.1974.** Manipulation of body composition through nutrition. Proceeding of Australian Society of Animal Producción 10:211-218.
- Camacho, J.R., Ortiz J.S., Orville G.T.2005.** Engorda de Ovinos semiestabulados. México-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz-Córdoba.
- 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. Serie Ganadera No. 1. Madrid, España. p. 106
- Cabrera A.N., P. Rojas M., I. Daniel R., A. Serrano S. 2007.** Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos Dorper/Katahdin. Facultad de ciencias biológicas y agropecuarias, Universidad Veracruzana km 7.5 Carretera Tuxpan, Veracruz, México.

- Cañeque, V. y Sañudo C. 2001.** Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Edita: Ministerio de Ciencia y Tecnología Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, España. PP-30-34
- Colomer-Rocher, F. 1993.** Exigencias de la calidad de la canal. INIA, Serie Prod. Animal. 4:117-126.
- Cornelio, C.M. y G.J.A. Espinoza. 1994.** Diagnóstico del sistema de producción ovina en el estado de Tabasco. Memorias XIX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Gro., México, p. 60.
- Cuellar, J.A. 2003.** Perspectiva de la ovinocultura en México. Villahermosa, Tab, México. PP 80-90-
- Da Costa, R. L., Gislaine, M. C., Martins, E. C., Cervantes, F.V., Berchol, Da Silva., Vinhas, L. I. y Alves da Silva. 2009.** Características da carcaça de ovinos submetidos a diferentes fontes de amido em confinamento. 46ª Reunión Anual de la Sociedad Brasileña de Zootecnia. Maringa, PR – UEM – 14 al 17 de Julio del 2009.
- Da Rosa PLM, Fischer V, Baes MC, Ferreira EX, Patiño PRM, Fainé GJ, Lima MP. 2005.** Suplementação energético-protéica no desenvolvimento corporal de novilhas Jersey em pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia; 34(1):175-177
- De la Cruz, C.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. PP.36
- De Lucas, T. J. y Rabiza 2003.** Sistemas de apareamiento e inseminación artificial en ovinos, Editores Mexicanos Unidos. México. P.20
- Elías, A., O. Lezcano., P. Cordero J. y Quintana L. 1990.** Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). *Rev. cubana Cienc. agríc.* 24:1- 12.
- Ellis Smith, R., A. Zavala Galindo y A. Patiño Quevedo. 1997.** Técnicas básicas para incrementar la ganancia de peso en ovinos de carne. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Autónoma de México (UNAM). México, D.F. P.16-22.
- Garibotto, B.G., Francisco, J., Bentancur, O., Perrier, J., González, J. 2003.** Efecto del sexo y del largo de lactancia sobre el crecimiento, característica de la canal y textura de la carne de ovinos corriedales sacrificados a los 5 meses de edad. *Rev. Agrociencia. Vol. VII No.1 Pag. 19-29.*

- Gómez Marroquín J. 2005.** Alternativas de mercado para la carne ovina en México.
- Gonzaga, S.N., Alfredo G., Brancacci, N., Torres, M., Azevedo, A., Morales, J. y Días, A. 2006.** Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Vol. 35 no. 4.
- Greicy M., Américo, G.S., Leão, A.G., Pérez, H., Battiston, M. L. 2009.** Componentes do trato gastrointestinal de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-deaçúcar em duas relações volumoso: concentrado. 46a Reunión Anual de la Sociedad Brasileña de Zootecnia. Maringa, PR – UEM – 14 al 17 de Julio del 2009.
- Guerrero, L. I., Ponce, A. E. y Pérez, M. L. 2002.** Curso práctico de tecnología de carnes y pescado. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D.F. 171 pp.
- Gustavo, H.R., Susin, I., Vazpires, A., Quirino, M.C., Shibata, U.F. y Contreras, C.J. 2008.** Polpa citrica em racoes para cordeiros em confinamento: caractericicas da carcaca e qualidade da carne. *Rev.Bras. Zootec.* V.37 n.10.
- Gallo, C.; X. Carmine, J. Correa, S. Ernst. 1995.** Análisis del tiempo de transporte y espera, destare y rendimiento de canal en bovinos transportados desde Osorno a Santiago. En: Resúmenes XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. *SOCHIPA A.G.*: 205-206.
- Hernández, S. D. 2004.** Producción de ovinos en zonas tropicales: Situación actual y perspectivas para el sureste de México. Colegio de Posgraduados.
- Hernández-Mendo, O., J. Pérez-Pérez., P. Martínez-Hernández., Herrera-Haro, G.D., Mendoza-Martínez y A. Hernández-Garay, 2000.** Pastoreo de Kikuyo (*Penisetum clandestinum* Hochts.) por borregos en crecimiento a diferentes asignaciones de forraje. *Agrociencia* 34:127-134.
- Huff-Lonergan and Lonergan S.M. 2005.** Mechanisms of water-holding capacity of meat: the role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci.* 71:194-204.
- Hunt, M.C., J. C. Acton, R.C. Benedict, C. R. Calkins, D. P. Cornforth, L. E. Jeremiah, D. G. Olson, C. P. Salm, J. W. Savell, S. D. Shivas. 1991.** Guidelines for Meat Colour Evaluation. *AMSA Publications.* 44: 3 – 17.
- Herculano, R.C., Hauss de S. W., Nunes M.A., Gracas M.G., Gonzaga N.S. 2007.** Influencia dos niveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes nao-carcaca e os componentes da perna de cordeiros confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia.* V.36 n. 3

- Jiménez, B.G., DE Lucas, T.J., GÓMEZ, M.J. 2003.** Evaluación de la canal en corderos de razas de pelo. En memorias del III Congreso de ALEPR y CS. Realizado en Viña del Mar Chile, mayo del 2003. P. 25
- Josiane, F. L., Pedro, R. P., Ribeiro, P., De Souza, Marcio., Krish, S, Pedro Del B. B., y Oliveira, De Sousa. 2009.** Peso e rendimento de carcaça de cordeiros em terminação alimentados com glicerina bruta. 46^a Reunión Anual de la Sociedad Brasileña de Zootecnia. Maringa, PR – UEM – 14 al 17 de Julio del 2009.
- Lara, P. J. 2002.** Utilización de cruzamiento en la producción ovina “Memorias del primer seminario internacional sobre producción intensiva de ovina.
- Leal, C. S. 2008.** Montagem de pequeno abatedouro e cortes comerciais de ovinos. CPT. 246p
- Lara, S.D. 2009.** Centro de Integración de Ovinos del Sureste.
- Leguiza, H.D., Chagradib, E.P. y Vera, T.A. 2001.** Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. Argentina. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim. Pág. 1706-1708.
- Marrero, D. E., Elías, A y Macías R. 1992.** The utilization of Saccharina in calf feeding. Substitution of cereals by Saccharina in the concentrates. *Cuban Journal Agric. Sci.* 17 – 22.
- Medrano, J. A. 2000.** Recursos Animales Locales del Centro de México Arch. Zootec. 49: 385- 390.
- Mena, U.M.A. 1998.** Comportamiento productivo de una pradera de insurgente (*Brachiaria Brizantha*) cosechado a diferentes asignaciones de forraje. Tesis de Maestría en Ciencia. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. P 68.
- Muñoz E y González R 1998** Caña de Azúcar párr integrante Consumo El estimular una Voluntad de voluminosos Alimentos en vacas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 31:33-40
- Mena. A .2006.** Utilización del jugo de la caña de azúcar para la alimentación animal: sinopsis. *On line: WWW.FAO.ORG.* Consultado 30 mayo 2006.
- Manterola H., D. Cerda A., L. Sirhan A., A.Cox Y. 1990.** Factores que afectan la conformación y engrasamiento de las canales de ovinos merinos precoz. *Avances en producción animal* 15(1-2): 89-100.

- NMX-FF-106-SCFI. 2006.** Productos pecuarios-carne de ovinos en canal-clasificación.P-7-17.
- Ozuna, P., M. Ventura y Casanova, A. 1996.** Alternativas de suplementación para mejorar la utilización de los forrajes conservados. II. Efecto de dos fuentes de energía en bloques nutricionales sobre el consumo y ganancia de peso en ovinos en Crecimiento ceba. *Rev. Fac. Agron. (Luz)* 13: 191-200.
- Osorio J.C., G. María., Borba M., Jardim P. 1998.** Estudio comparativo de tres sistemas de producción de carne en ovinos polwarth en Brasil. Univ. Federal de Pelotas, FAEM, Zootecnia. Campus. 96001-970 - Pelotas, RS, Brasil.
- Partida J.A. 1989.** Rendimiento y características de la canal en ovinos de pelo y sus cruza con razas laneras. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). P 1-8
- Partida J.A. 2007.** Sistema Producto Ovinos-Factores ambientales que afectan el rendimiento y calidad de la canal.
- Pérez, S. L. 1999.** Evaluación del efecto de 3, 6, 12 y 24 horas de transporte sobre el peso vivo, de la canal, frecuencia de contusiones y comportamiento en novillos. Tesis, M.V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- Peláez J.H. 2006.** Calidad de canales y Clasificación de canales de Ovinos. Puebla, México.
- Peruchena, C. O. 1999.** Producción Bovina de Carne. Conferencia. XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, Brasil EEA INTA, Corriente, Argentina.
- Ramírez, B. E., Hernández, C, L., Guerrero, L, I y Hernández M. 2007.** Calidad de la carne y análisis sensorial en ovinos de pelo y lana provenientes de engorda intensiva en México. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. ¹ Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 Carr. México Texcoco, Edo. de México.
- Ramos JA, Elías AI, Herrera F. 2006.** Procesos para la producción de un alimento energético-proteico para animales. Efecto de cuatro fuentes energéticas en la

fermentación en estado sólido (FES) de la caña de azúcar. *Rev Cubana Cienc Agric* 40 (1): 1-8.

Rodrigues G.H., I. Sunsin., A. Vaz P., Clayton Q., Fumi S. 2008. Polpa citrica para cordeiros em confinamento: características de carcaca e qualidade da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.37 n.10

Ramos, J.A., Elías, A. y Herrera, F. 2006. Procesos para la producción de alimentos energéticos – proteicos para animales. Efectos de 4 fuentes energéticas en la fermentación en estado sólido (FES) de la caña de azúcar. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 40: 1

. En: I Congreso Internacional de Producción Animal.

Ranken, M. D. 2003. Manual de la industria de la carne. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 16 – 54 p.

Ruiz de H., J.Sancha., D. Lopez., M.A.Cantero. 1998. Característica instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de la Raza Talaverana.

Reyes, J., García, L. R., Elías, A. y Machado, G., 1993. A note on Saccharina feed supplementation to dairy cows under commercial conditions. *Cuban J. Agric. Sci.* 27: 29 – 32. *Revista del borrego*. 2009. Año 10, No. 57.

Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera Siap, Siacon, Sagarpa. 2007. Consulta de indicadores de producción nacional de carne de ovino. www.siap.sagarpa.gob.mx.

Sánchez del R, C, Torres V., P. y Vergara A., D. 2010. Propuestas de alimentación para mejorar la calidad nutricional de la carne de corderos. Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Torres, H.M., Garza, T., Arroyo, R.D., De León y Molina, S.I. 1975. Evaluación del borrego Tabasco o Pelibuey bajo condiciones de pastoreo. *Téc. Pecu. Méx.*, 29; 15.

Torrescano, U.G., Armida S.E., Francisco J.P., Juvenal V.C., Tineo S.R. 2009. Característica de la canal y calidad de la carne de ovinos Pelibuey, engordados en Hermosillo, Sonora, México. P-47

Torres H., G.; González G., R., Morteo G., R. 2004. Razas y cruas de ovinos de pelo con potencial productivo para el trópico húmedo de México. En: Hernández - Sánchez Comp). *Producción de ovinos en Zonas Tropicales*. Villahermosa Tabasco, México. Segunda ed. Colegio de postgraduados, Fundación Produce Tabasco, A.C. ISPROTAB-2004. 51-60.

- Thomas C, Reeve A. and Fisher GEJ. 1991** *Milk from Grass*. 2nd ed. Cleveland, UK: Billingham Press Limited, 1991.
- Vargas G.F., Pérez, T.M.A., De Lucas, T.J. 2007.** Evaluación preliminar del rendimiento de la canal en ovinos de pelo mediante uso de ultrasonografía. Universidad nacional autónoma de México.P-3.
- Velásquez M. A. 1989.** Mejoramiento genético de ovinos tropicales. Capítulo III. En tecnología para la producción de ovejas tropicales. Castellano RA, Arellano S. Editores. INIFAP, FAO. México.
- Vázquez P., V.M. 2000.** Agentes etiológicos y ciclos de vida de los nematodos gastrointestinales . En: primer curso internacional “Nuevas perspectivas en el diagnóstico y control de nematodos gastrointestinales en pequeños rumiantes”Universidad Autónoma de Yucatan. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Merida Yucatan pp: 1-5.
- Valdivia. 2006.** Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal. Archivos de Medicina Veterinaria. v.38 n.2.Chile.
- Waldo C.T., A.Olivares., A. Ester. 1999.** Relación entre el peso al sacrificio y composición de la canal en corderos Suffolk. Revista Agro Sur v. 27 n.2.
- Zhang, S.X., Farouk, M.M., Young, O.A., Wieliczko, K.J. and Podmore, C. 2005.** Functional stability of frozen normal and high pH beef. Meat Sci. 69:765- 772.
- Zapata, J.F.F., Seabra, L.M.J., Nogueira, C.M. 2000.** Estudio de la calidad de carne de ovino en el Noreste de Brasil: propiedades físicas y sensoriales. Ciencia y Tecnología de alimentos. V.20 N. 2, P. 274-277.