

01674

9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

EFFECTO DEL CRUZAMIENTO CON SUFFOLK Y  
RAMBOUILLET SOBRE EL RENDIMIENTO,  
COMPOSICIÓN Y CALIDAD DE LA CANAL  
DE PELIBUEY

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
DE LA PRODUCCIÓN Y SALUD ANIMAL

PRESENTA

JAVIER GUTIÉRREZ MOLOTLA

297257

ASESORES:

Ph D MARÍA DE LA SALUD RUBIO LOZANO  
Ph D DANILO MÉNDEZ MEDINA



MÉXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## RESUMEN

**GUTIÉRREZ MOLOTLA JAVIER. Efecto del cruzamiento con Suffolk y Rambouillet sobre el rendimiento, calidad y composición de la canal de Pelibuey. (Bajo la asesoría de: Ph D María de la Salud Rubio Lozano y Ph D Danilo Méndez Medina).**

Con la finalidad de evaluar el rendimiento, la composición y la calidad de la canal de la raza Pelibuey y la cruce de ésta con Suffolk y Rambouillet, se utilizaron 59 borregos distribuidos en tres grupos genéticos: 20 Pelibuey (P), 21 Suffolk/Pelibuey (S/P) y 18 Rambouillet/ Pelibuey (R/P); 29 fueron hembras (H) y 30 fueron machos (M), en un diseño factorial 3X2. Los corderos fueron sacrificados cuando alcanzaron los 35 kg de peso vivo. Inmediatamente después del sacrificio, se procedió a pesar la canal en caliente (PCC), para permanecer 24 h en el refrigerador, pasado este tiempo las canales se pesaron nuevamente para registrar su peso frío (PCF). De aquí se obtuvieron los rendimientos de matadero (RM) y verdadero (RV). La evaluación de las 59 canales se hizo utilizando la norma Oficial Española y la norma Oficial de Estados Unidos para ovinos, así como diversas medidas objetivas de la canal, posteriormente se dividió la canal en forma longitudinal y el lado izquierdo de esta se despiezó de acuerdo al método americano para su posterior disección, de donde se obtuvieron los porcentajes de músculo (Mu), hueso (Hs), grasa subcutánea (Gs), grasa intermuscular (Gim), grasa interna (Gin), grasa total (Gt) y otros tejidos (O). Los resultados se analizaron de acuerdo a un modelo lineal teniendo como variables independientes raza y sexo y como covariable la edad y el peso de los animales. El RM y RV de los corderos P no fue superado por el RM y RV que presentaron los cruzamientos S/P y R/P. Al hacer la evaluación de las canales, se pudo observar que el nivel de engrasamiento determinó la clasificación que recibieron estas. En el caso de los machos las canales del grupo genético R/P se engrasaron de una forma más uniforme al compararse con el resto de las canales de los machos. Al evaluar la grasa perirrenal que presentaron las canales de las hembras S/P se pudo ver una menor cobertura con respecto al nivel que presentaron las canales de las hembras del grupo genético P. El porcentaje de grasa perirrenal en el caso de las hembras y el marmoleo y los espesores de grasa en el caso de los machos, se vieron afectadas por el cruzamiento. El marmoleo en la canal de los ovinos P fue mejorado con el cruzamiento con Rambouillet y no con el cruzamiento con Suffolk. En los machos, el espesor de la grasa a nivel de la 12ª vértebra torácica y 5ª vértebra lumbar de la canal de los ovinos P fue aumentado con el cruzamiento con Rambouillet y disminuido con el cruzamiento con Suffolk. De acuerdo al despiece de las canales, el porcentaje de las piezas que ocuparon con respecto a la media canal izquierda, como la pierna en el caso de las hembras y el cuello en el caso de los machos se vio afectado por el cruzamiento. Todos los componentes tisulares de la canal se vieron afectados por el cruzamiento, algunas veces en el caso de las hembras y otras en el caso de los machos, de manera que al ser evaluados los sexos por separado se encontraron diferencias entre grupos genéticos. En las hembras el porcentaje de hueso en las canales de los ovinos P fue aumentado con ambos cruzamientos. Se concluye que, el rendimiento en canal de los ovinos P no fue mejorado con los cruzamientos con Suffolk y Rambouillet, sin embargo, la calidad de la canal se mejoró en el caso particular del cruzamiento con Rambouillet; teniendo por otro lado la ventaja de que las canales fueron clasificadas como magras. Además es necesario realizar más estudios al respecto, para poder establecer bajo que parámetros se tienen que evaluar las canales de los ovinos en México, considerando el tipo de manejo, alimentación y razas existentes en los diferentes agroecosistemas del país.

## **DEDICATORIAS**

**ESTE TRABAJO QUIERO DEDICARLO A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA HICIERON POSIBLE SU REALIZACIÓN, HACIENDO QUE ESTA ETAPA DE MI VIDA SE LLENARA DE ENTUSIASMO Y ALEGRÍA**

AL AMOR DE MI VIDA REGINA

A MIS PADRES, HERMANOS, SOBRINOS Y A LA FAMILIA OLVERA

A MIS AMIGOS DE SIEMPRE

A DIOS POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO



## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**AL Centro de Enseñanza Práctica Investigación y Extensión en Rumiantes (C.E.P.I.E.R) Y EN PARTICULAR AL PERSONAL ACADEMICO Y ADMINISTRATIVO DEL AREA DE OVINOS Y DEL TALLER DE CARNES**

**AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACyT) POR LA BECA QUE ME FUE OTORGADA**

**AL PROYECTO PAPIIT IN504396 POR EL FINANCIAMIENTO A LA PRESENTE INVESTIGACION**

**A MIS ASESORES, TUTORES Y JURADO POR SUS VALIOSOS CONOCIMIENTOS Y SOBRE TODO POR SU PACIENCIA Y DEDICACION**

**A LA DRA MARÍA DE LA SALUD RUBIO LOZANO POR SU PACIENCIA Y POR CREER EN MI**

**A TODOS GRACIAS**

## CONTENIDO

INDICE DE CUADROS .....	VI
INDICE DE FIGURAS .....	IX
INDICE DE GRAFICAS .....	X
RESUMEN .....	XI
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1 Situación actual de la ovinocultura nacional .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 El borrego Pelibuey en México .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.3 El borrego Suffolk .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.4 El borrego Rambouillet .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.5 Mejoramiento genético del ovino .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.5.1 Heredabilidad .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.5.2 Cruzamiento abierto y cruzamiento de razas .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.6 Crecimiento corporal .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.6.1 Influencia de la nutrición sobre el crecimiento .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.7 Composición de la canal ovina .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.7.1 Factores que afectan la calidad y composición de la canal .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.7.1.1 Efecto de la raza .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.7.1.2 Efecto del sexo .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.7.1.3 Efecto de la alimentación .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.8 Evaluación de canales de ovinos .....</b>	<b>12</b>
<b>II OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>III HIPÓTESIS .....</b>	<b>14</b>
<b>IV MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Ubicación y espacio .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Unidad experimental y desarrollo .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3 Evaluación de las canales .....</b>	<b>16</b>
<b>4.4 Análisis de los datos .....</b>	<b>18</b>
<b>V RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Rendimientos en canal .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 Medidas objetivas de la canal .....</b>	<b>25</b>

<b>5.3 Evaluación española .....</b>	<b>29</b>
<b>5.4 Evaluación americana .....</b>	<b>36</b>
<b>5.5 Despiece de la canal .....</b>	<b>45</b>
<b>5.6 Composición de la canal .....</b>	<b>51</b>
<b>VII CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>VIII LITERATURA CITADA .....</b>	<b>62</b>



## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Producción de carne de las principales especies en México durante 1998.....	3
<b>Cuadro 2.</b> Pesos y rendimientos de las canales. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	22
<b>Cuadro 3.</b> Valores de las medidas de la canal intacta. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	26
<b>Cuadro 4.</b> Valores de la evaluación española de las canales. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	32
<b>Cuadro 5.</b> Valores de la evaluación de Estados Unidos de las canales. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	40
<b>Cuadro 6.</b> Porcentaje de cada una de las piezas de la canal. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	47
<b>Cuadro 7.</b> Porcentaje de los componentes tisulares de la canal. Interacción grupo genéticoxsexo y niveles de significancia.....	54
<b>Cuadro 8.</b> Porcentaje de cada uno de los componentes tisulares, según la pieza.....	60

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Medidas objetivas de la canal.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 2. Clasificación de conformación (evaluación española).....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 3. Clasificación de engrasamiento (evaluación española).....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 4. Cobertura de grasa perirrenal (evaluación española).....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 5. Grados de conformación (evaluación de Estados Unidos).....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 6. Conformación de la canal, vista lateral (evaluación de Estados Unidos).....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 7. Medición del área de la chuleta y espesor de la grasa.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 8. Cortes primarios de la canal.....</b>	<b>75</b>

## INDICE DE GRAFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el peso de la canal caliente.....	23
<b>Gráfica 2.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el rendimiento de madero de la canal.....	23
<b>Gráfica 3.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el peso de la canal fría.....	24
<b>Gráfica 4.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el rendimiento verdadero de la canal.....	24
<b>Gráfica 5.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el ancho de la pelvis (cm) de la canal .....	27
<b>Gráfica 6.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el ancho menor del tórax (cm) de la canal .....	27
<b>Gráfica 7.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la profundidad del tórax (cm) de la canal .....	28
<b>Gráfica 8.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la conformación de la canal según la evaluación española.....	33
<b>Gráfica 9.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el desarrollo muscular de la canal según la evaluación española.....	33
<b>Gráfica 10.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el perfil de la canal según la evaluación española.....	34
<b>Gráfica 11.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el engrasamiento de la canal según la evaluación española.....	34
<b>Gráfica 12.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la distribución grasa de la canal según la evaluación española.....	35
<b>Gráfica 13.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la cobertura de grasa perirrenal de la canal según la evaluación española.....	35
<b>Gráfica 14.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la conformación de la canal según la evaluación de Estados Unidos.....	41
<b>Gráfica 15.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre la conformación de la pierna según la evaluación de Estados Unidos.....	41
<b>Gráfica 16.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el área de la chuleta (cm <sup>2</sup> ) según la evaluación de Estados Unidos.....	42
<b>Gráfica 17.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el marmoleo según la evaluación de Estados Unidos.....	42
<b>Gráfica 18.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el porcentaje de grasa perirrenal	

según la evaluación de Estados Unidos.....	43
<b>Gráfica 19.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el espesor de la grasa (cm) en la 12ª costilla según la evaluación de Estados Unidos.....	43
<b>Gráfica 20.</b> Efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el espesor de la grasa (cm) en la 5ª vértebra lumbar según la evaluación de Estados Unidos.....	44
<b>Gráfica 21.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de espalda de la canal.....	48
<b>Gráfica 22.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de lomo de la canal.....	48
<b>Gráfica 23.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de pierna de la canal.....	49
<b>Gráfica 24.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje del costillar de la canal.....	49
<b>Gráfica 25.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de cuello de la canal.....	50
<b>Gráfica 26.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de chambarete de la canal.....	50
<b>Gráfica 27.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de músculo de la canal.....	55
<b>Gráfica 28.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de hueso de la canal.....	55
<b>Gráfica 29.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de grasa subcutánea de la canal.....	56
<b>Gráfica 30.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de grasa interna de la canal.....	56
<b>Gráfica 31.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de grasa intermuscular de la canal.....	57
<b>Gráfica 32.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de grasa total de la canal.....	57
<b>Gráfica 33.</b> Efecto de la interacción grupo genéticoxsexo sobre el porcentaje de otros tejidos de la canal.....	58

## I. INTRODUCCION

Son innegables los adelantos de las ciencias biológicas, principalmente en la rama de la biotecnología, en donde podemos citar las investigaciones de los últimos años, principalmente en lo que se refiere a la fisiología de la reproducción (1, 2, 3). Las técnicas aplicadas son enormes y ya están revolucionando los métodos de mejoramiento genético, pasando de la transferencia de embriones hasta la clonación. Sin embargo existe un retraso entre el desarrollo en el laboratorio y la transferencia a la producción, esto debido a que en muchos casos las pautas seguidas en las investigaciones no son dictadas por las necesidades reales que se tienen en el campo (2).

Lo anterior se pone de manifiesto cuando observamos que en México se realizan investigaciones de vanguardia en lo que respecta a la fisiología en la reproducción, sin que esto haya mejorado la situación marginal en la que se encuentra la producción de carne de ovino, producción que no satisface la demanda actual, lo que ha venido provocando un aumento en las importaciones, la consecuente pérdida importante de divisas, el precio mucho menor de la carne importada con respecto a la nacional y en consecuencia ocupar el último lugar en el inventario ganadero nacional (4, 5, 6).

La literatura señala que hay tres factores a considerar en el éxito o fracaso de la producción de carne de ovino, por un lado tener una alta tasa reproductiva, por otro una satisfactoria velocidad de crecimiento del cordero y por último una buena calidad de la canal (7, 8). En México, si bien se han mejorado las técnicas reproductivas, las ganancias diarias de peso y la conversión alimenticia de los corderos, no se ha hecho un seguimiento regular hasta la evaluación de la composición y calidad de la canal.

El progreso de la producción ovina, los criterios de selección y el mejoramiento genético, así como las pautas a seguir en la alimentación, no se han hecho en base al estudio de la evaluación, composición y calidad de la canal, ya que en México aun no se cuenta con un sistema de clasificación de canales que permita distinguir dichas características. Los sistemas de clasificación de canales de ovinos fueron creados de manera muy específica, dependiendo del país del que se tratara, estos sistemas fueron determinados por las características de la población consumidora de carne, por el tipo de ganado nacional y el tipo de producción que se lleva a cabo en el país (9, 10). Bajo este contexto, en México se han desarrollado diferentes estudios acerca de la producción de ganado ovino Pelibuey en el trópico, así como sus diferentes cruzamientos, evaluando su comportamiento productivo y los rendimientos en canal; sin embargo, falta aplicar las técnicas necesarias que nos permitan predecir mediante la evaluación en pie o en la canal los rendimientos de músculo, grasa y hueso que se esperan obtener con la introducción de nuevas razas en los esquemas de mejoramiento genético, además de las razas existentes que se producen actualmente (11, 12, 13).

Dentro de las perspectivas que se buscan con la producción de carne ovina se encuentran las de satisfacer, primero el mercado nacional así como las posibilidades de exportación, misma que de

lograrse tendría que alinearse a los parámetros fijados por los países importadores, que sin lugar a dudas pedirían que por lo menos los animales en pie o en canal estuvieran clasificados, sobre todo ahora que México esta inmerso en el libre comercio con los dos bloques comerciales más importantes del mundo, el de América del Norte y el de la Unión Europea. De igual forma México estaría en la posibilidad de exportar animales en pie o en canal, con la ventaja de que el tipo de animales que se pudieran estar exportando tuvieran alguna característica buscada por otros países, como sería el caso de la tan deseada carne magra, la cual se presenta en el ganado Pelibuey (14).

Tanto en el trópico como en climas templados de México se han distribuido con gran rapidez y buenos resultados ovinos de la raza Pelibuey, generalmente el pie de cría es mantenido en el trópico y el desarrollo y finalización se realiza cerca de los centros de consumo, donde existe una mayor disponibilidad de granos y esquilmos agrícolas, buscando además facilitar el mercadeo de los animales evitando su excesiva intermediación. Estos tienen un rendimiento en canal menor al compararse con otras razas, característica que se puede mejorar con la introducción de razas especializadas, como pueden ser la Suffolk o la Rambouillet, las cuales se han difundido en gran parte del territorio nacional, mostrando buenas ganancias posdestete, aunque una mayor deposición grasa (15). Se han obtenido ventajas en las crías de cruzamientos terminales, utilizando las madres de razas tropicales, debido a que estas proporcionan una buena adaptación, docilidad e instinto materno y al utilizar la raza Suffolk o la Rambouillet da como resultado aumentos en la producción cárnica (1, 16). De tal forma que el mejoramiento de la cría del borrego Pelibuey en el trópico asociado a la manipulación de la alimentación y su cruzamiento con razas cárnicas de lana y su engorda en el altiplano pueden ser una buena alternativa (1, 16).

Por lo tanto en esta investigación se pretende conocer el efecto que ejercen las razas Suffolk y Rambouillet en el rendimiento, composición y calidad de la canal de los ovinos Pelibuey y mostrar si en realidad resulta benéfico este tipo de cruzamiento.

## 1.1 Antecedentes

### 1.1.1 Situación actual de la ovinocultura nacional

En México existe un problema de estancamiento en la producción ovina desde hace más de cuarenta años y al que cada vez se le van agregando nuevos factores que hacen que el ovinicultor no encuentre su negocio rentable en términos financieros (3). En México, la especie ovina ocupa el último lugar (producción de carne) en importancia económica en el contexto de los animales de abasto (Cuadro 1). Esto ocurre ya que se desarrolla como una ganadería basada en el pastoreo extensivo. En ocasiones, dichos animales son suplementados con esquilmos agrícolas, pero supeditados básicamente a la productividad forrajera nativa de las regiones donde se encuentran y a sus variaciones durante el año. Se ha observado que la mayor parte del ganado ovino en México se localiza en los sectores campesinos de menores recursos, en forma de empresas familiares donde los ovinos son una fuente de ahorro, sin visión de negocio y en donde el número de cabezas del rebaño es menor de 100 (5,17).

**Cuadro 1. Producción de carne de las principales especies en México durante 1998**  
(miles de toneladas)

Especie	1998
Aves	1619.5
Bovinos	1379.8
Porcinos	960.7
Caprinos	38.2
Ovinos	30.5

Fuente: Centro de estadística agropecuaria, SAGAR 23/01/2000 (18)

La producción de carne ovina a nivel mundial se ubica en 7 460 701 toneladas, de las cuales países como China, Australia, Nueva Zelandia y Reino Unido representan el 37 % del total y México escasamente el 0.41 % (6). La producción nacional no satisface la demanda en cuanto a carne y lana, lo que ha ocasionado que en el país se hayan importado alrededor de 34 711.5 toneladas de carne en 1998 (6).

El inventario en 1999 de los ovinos en México, según la FAO, fue de 5 900 000 cabezas de ganado, de las cuales, el ganado criollo representa el 95% del total y las llamadas razas especializadas constituyen el otro 5 % formado por las razas Rambouillet, Suffolk, Corriedale, Hampshire y Dorset (2, 5).

El altiplano central mexicano representa el área de mayor población ovina y los estados con mayor participación son: México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Guanajuato y Michoacán, los cuales tienen casi el 50 % de la población, dedicada en su mayoría a la producción de carne (16, 19).

La región árida y semiárida mantiene al 32 % de la población ovina del país, destacando su producción de lana fina sobre todo en los estados del norte como Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas, pero tienen una escasa participación en lo que se refiere a la producción de carne; sin embargo, estados como San Luis Potosí, que se ubica en esta misma área, representan el 8.98 % de la producción de carne (20).

Los estados del sur como Oaxaca y Chiapas mantienen una producción de carne cercana al 10% de la producción total (6, 16).

Los sistemas de producción de ovinos en México son diferentes de acuerdo al resultado de la interacción entre factores de tipo ecológico y socioeconómico. El clima, la educación, la tecnología, el financiamiento, la situación política, además de la cercanía o lejanía del mercado propician el tipo de animales, de alimentación y de manejo que se lleven a cabo en una granja ovina.

En general, podemos hablar de dos sistemas de producción: los sistemas intensivos y los extensivos. Los sistemas intensivos pueden realizarse en tierras de praderas cultivadas o en estabulación total con el uso de forrajes que se cultivan en zonas de riego. En el norte de país, este tipo de sistema se encuentra integrado a otros sistemas de producción, entre los que destacan las empresas productoras de forraje de corte, granjas avícolas y porcícolas, granjas frutícolas, horticolas, etc, en las que se utilizan los residuos y excretas como ingredientes de la dieta. Es en este tipo de sistema que encontramos las granjas más tecnificadas en el manejo reproductivo y donde se han implementado prácticas alimenticias que permiten obtener mejoras en la fertilidad, prolificidad, mortalidades y sobre todo corderos para abasto a una edad de 5 meses con pesos atractivos para el mercado (alrededor de los 40 kg). Las razas predominantes son la Rambouillet y la Suffolk aunque se ha empezado a difundir en gran medida la raza Pelibuey (5, 20).

El sistema extensivo se basa en aprovechar los pastos de manera natural a través del pastoreo, ya sea en terrenos particulares o en zonas ejidales. Esto hace que se presenten diferentes niveles de eficiencia en la producción y el deterioro de los recursos naturales. En muchos casos la producción estacional del forraje determina el sistema del manejo del ganado, por lo que en muchas ocasiones el retraso en las diferentes áreas de la producción es evidente, desde una deficiente atención sanitaria, rusticidad en las construcciones, falta de registro de los animales y por consecuencia tasas reproductivas bajas, niveles de crecimiento en los corderos deficientes y al final un producto cárnico pagado a muy bajos precios. Las razas de los animales bajo este sistema son muy diversas, siendo en su mayoría animales criollos y algunos encastados con alguna raza de cara negra, sobre todo en la zona centro del país (5, 16, 20).

### **1.1.2 El borrego Pelibuey en México**

Proveniente de Cuba a principios de siglo llegó el borrego Pelibuey a México, distribuyéndose principalmente en las zonas tropicales donde se encuentra un número considerable de ovinos de esta raza. Este borrego se distribuyó en los estados del Golfo, Península de Yucatán, en los estados de la



costa del pacífico y en los últimos años ha aumentado considerablemente en las regiones semiáridas y templadas del centro del país. Esta raza se caracteriza por su gran rusticidad, gran habilidad materna y dentro de sus grandes ventajas es que es un ovino de pelo y no de lana, por lo que el ahorro de la trasquila es atractivo para los productores. En la zona templada de México el principal platillo que se elabora a partir de la carne de ovino es la barbacoa, platillo que suele acompañarse de consomé, el cual se prefiere que sea lo menos graso, es decir que provenga de canales magras, característica que se puede conseguir con los ovinos Pelibuey. Sin embargo, en muchos casos se le ha considerado como un ovino de bajas ganancias de peso y rendimientos en canal pobres (20, 21,22).

Considerando las desventajas que presenta la raza Pelibuey, varios investigadores han procurado el mejoramiento de los parámetros productivos a través del cruzamiento con razas mejoradas como es el caso de la Dorset y Suffolk (23), obteniendo ganancias diarias de peso superiores al ganado Pelibuey puro.

### **1.1.3 El borrego Suffolk**

Los borregos Suffolk se introdujeron al país desde principios de siglo con la finalidad de mejorar al ganado criollo en sus parámetros productivos y calidad de la carne. Esta raza se originó por cruces de carneros Southdown sobre antiguas ovejas denominadas Norfolk, las cuales fueron descritas como salvajes. Son animales muy pesados con rendimientos en canal muchas veces superiores al 58% (24) y según estudios hechos en Inglaterra y otros países, este animal se caracteriza por tener buena textura y calidad en la carne, aunque por la gran cantidad de grasa su valor es castigado (8).

### **1.1.4 El borrego Rambouillet**

La raza Rambouillet es de doble propósito (lana y carne), de talla grande, con un crecimiento rápido y ha tenido una gran difusión en el norte del país mejorando las características lanares de los animales criollos. El Rambouillet en México deriva de las variedades lisas y más grandes del tipo C de los Vermont y de los de Ohio o Delaine. Su carne es de gran calidad, de prolificidad media, habilidad lechera buena y excelente habilidad materna (8, 24).

## **1.1.5 Mejoramiento genético del ovino**

### **1.1.5.1 Heredabilidad**

La herencia de los caracteres cualitativos suele deberse a uno o a unos pocos pares de genes cuya expresión final no se ve muy influenciada por los factores ambientales externos. Los caracteres cuantitativos, que incluyen muchos de los caracteres que tienen que ver con características de la canal y económicamente importantes de los animales, se encuentran bajo el control de una gran

número de genes (25). La presencia de este gran número de genes permite incontables combinaciones, de las que tan sólo pueden esperarse una en un determinado individuo (25, 26).

**Aditividad.** Esta clase de acción de los genes no produce heterosis, pues el promedio de la F1 coincide con el promedio de los progenitores. De tal forma que no todos los caracteres de los animales de granja están afectados por el mismo grado de heterosis. El tamaño del animal, la rapidez de crecimiento y los atributos de la canal pueden obtenerse de la raza paterna, mientras que de la raza materna puede obtenerse menor tamaño que sea compatible con la prolificidad y capacidad materna (26).

La tasa de crecimiento posterior al destete depende primariamente de factores hereditarios por lo que gran parte del progreso genético ha sido encaminado a mejorar estas características.

#### **1.1.5.2 Cruzamiento abierto y cruzamiento de razas**

El objetivo de llevar a cabo cruzamientos es, por una parte, hacer uso del vigor híbrido o heterosis y por otra parte, se obtiene una ventaja al combinar las características para las cuales las líneas o razas de origen fueron previamente seleccionadas (3, 26).

El cruzamiento de razas es el apareamiento de animales de dos o más razas. El cruzamiento abierto se define como el apareamiento de animales no emparentados dentro de una raza. Aunque el cruzamiento de razas es más extremo que el cruzamiento abierto, los efectos genéticos de ambos son similares.

La heterosis, o vigor híbrido, es el nombre dado al aumento de vigor de la descendencia sobre la de los padres cuando se aparean individuos no emparentados. Esto incluye mayor viabilidad, crecimiento más rápido, mayor producción de leche y mayor fertilidad. En México es conveniente determinar los cruzamientos con mayor rendimiento y mejor calidad, entre razas de alta y baja calidad, una de las formas de utilizar la heterosis o el vigor híbrido. En algunos casos, los ovinos Pelibuey cruzados con Suffolk requieren menor tiempo para obtener el peso al sacrificio que las cruces de Pelibuey con Blackbelly y los animales Blackbelly puros (14). Al respecto, se mencionan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en cuanto a ganancias diarias de peso entre sexos y genotipos, siendo las más elevadas las obtenidas en los machos Pelibuey/Suffolk (222 g), seguidos de los machos Pelibuey/Dorset (206 g) y de los Pelibuey puros (181 g) (12, 27).

La heterosis se expresa por algunos caracteres, pero no por todos, por lo que sólo algunos caracteres pueden ser mejorados por el cruzamiento abierto y por el cruzamiento de razas. Para poder calcular el grado de heterosis se debe comparar la media de la generación F1 con la de los progenitores de raza pura.

La producción de carne de ovinos bajo condiciones tropicales es una alternativa viable para diversificar las actividades primarias en México. Bajo este contexto las razas ovinas Pelibuey y Blackbelly representan un recurso genético susceptible a ser explotado en las diferentes zonas del

país (14, 29). Sin embargo, las ganancias diarias de peso obtenidas con ellas, aún dejan mucho que desear y son del orden de 50 a 200 g/día. El uso de otras razas especializadas en la producción de carne (como Suffolk, Dorset) para esquemas de cruzamiento es una alternativa atractiva para superar esta deficiencia (28).

### **1.1.6 Crecimiento corporal**

El crecimiento corporal se debe a la multiplicación de las células (hiperplasia) y al aumento de tamaño de las mismas (hipertrofia); el crecimiento celular es una consecuencia de la repetición de moléculas, y esto determina la movilización de recursos que dan lugar al crecimiento de los diferentes tejidos. Los músculos aumentan de tamaño con la edad por hipertrofia. El crecimiento del tejido adiposo se debe en parte a la incorporación de nuevas células, aunque en su mayor parte es consecuencia de un acúmulo intracelular permanente de lípidos. Por consiguiente, las dimensiones de las células adiposas varían con la edad, plano nutricional y tamaño del animal (30, 31).

La hipertrofia y la hiperplasia son consecuencias de la repetición del DNA y de la síntesis de proteína. El crecimiento animal consiste en un aumento lineal de tamaño, peso, acúmulo de tejido adiposo y retención de nitrógeno y agua. Siendo necesario que el animal se encuentre en un balance metabólico positivo, para lo cual se requiere un aporte adecuado de nutrimentos.

La tasa de crecimiento posterior al destete depende primariamente de factores hereditarios, temperatura ambiente, capacidad del animal para adaptarse a su medio ambiente, estrés social y disponibilidad de alimentos.

Los reguladores del crecimiento incluyen los factores del crecimiento de tejidos específicos y las hormonas. Los factores que regulan el crecimiento de tejidos específicos actúan como reguladores del crecimiento celular al influir sobre la proliferación y desarrollo de tipos específicos de células.

Durante el crecimiento corporal muchos metabolitos están en constante intercambio, por lo que varias hormonas influyen en el balance preciso entre el catabolismo y el anabolismo. Dentro de estas hormonas se encuentra la Somatotropina (STH), la cual estimula el aumento de tamaño de las células y el aumento de las mitosis, con desarrollo de un mayor número de células y diferenciación específica de ciertos tipos celulares, tales como las células de crecimiento óseo y las células musculares primitivas. La hormona del crecimiento aumenta las proteínas corporales, utiliza más los depósitos de grasas y conserva los hidratos de carbono (32).

Otra hormona importante para el crecimiento animal es la Tiroxina, la cual estimula el crecimiento de los huesos largos, además de favorecer el crecimiento y el desarrollo del cerebro durante la vida fetal y en los primeros meses de vida posnatal.

Se ha encontrado que la hormona del crecimiento hace que el hígado forme pequeñas proteínas denominadas somatomedinas (IGF), las cuales poseen a su vez un potente efecto magnificador de todos los aspectos del crecimiento óseo. Muchos de los efectos de las somatomedinas sobre el crecimiento son similares a los de la insulina (32, 33).

La Insulina es una hormona que promueve la formación de proteínas y evita su degradación.

El crecimiento no se interrumpe al mismo tiempo en todas las regiones del animal. En realidad, algunos tejidos mantienen su crecimiento a lo largo de toda la vida del animal (31, 34, 35). Todo el ganado tiene un determinado peso corporal adulto (peso maduro), el cual se prevé alcanzar a cierta edad. Los órganos y los tejidos crecen según diferentes tasas hasta alcanzar el tamaño determinado por la constitución genética del animal. Unos crecen con rapidez durante las primeras etapas de la vida, mientras que otros inician su crecimiento más tarde y no alcanzan sus proporciones máximas hasta bastante avanzada la vida del animal.

La tasa de crecimiento de cada uno de los tejidos aumenta hasta alcanzar un máximo y después se reduce. Dichas tasas máximas de crecimiento siguen una secuencia determinada. Por ejemplo, el tejido nervioso es el primero en alcanzar su tasa máxima de crecimiento, le sigue el tejido óseo, y más tarde alcanzan su crecimiento máximo los tejidos muscular y finalmente el adiposo (30, 38).

#### **1.1.6.1 Influencia de la nutrición sobre el crecimiento**

La nutrición consiste en la ingestión, degradación, absorción y metabolización de los alimentos necesarios para sobrevivir, crecer, producir y reproducirse. La bioenergética de un animal se ve afectada por factores tales como el apetito y la saciedad; la actividad integradora del sistema nervioso central; el metabolismo basal; actividad dinámica específica; actividad de los músculos voluntarios; utilización de hidratos de carbono, proteínas y lípidos para el crecimiento corporal, mantenimiento y reproducción; y almacenamiento de la energía sobrante en el tejido adiposo. Un animal pierde un elevado porcentaje de energía ingerida a través de la respiración y en sus heces y orina. La mayor parte de la energía procedente de los alimentos consumidos se emplea en el mantenimiento del citoplasma de las células.

La ingestión calórica y la retención de nitrógeno aumentan progresivamente durante la vida posnatal hasta que se alcanza la madurez sexual. La reducción de consumo calórico restringe mucho la síntesis intracelular de DNA, aunque las células pueden continuar aumentando de tamaño. Por otro lado, si se reduce la proteína de la dieta, manteniendo normal la ingestión calórica, se reduce el tamaño de las células, aunque prosigue la acumulación de DNA. En consecuencia, resultan importantes tanto la ingestión de proteínas como la de calorías totales (30, 37, 38).

Las vitaminas y los minerales resultan esenciales para el crecimiento normal y para la morfogénesis. Las deficiencias o excesos intensos pueden originar cambios apreciables en el metabolismo y desarrollo de un animal. Las necesidades nutritivas varían con la especie, raza, edad, etapa productiva, estrés social, enfermedades, parasitosis y ambiente físico (30, 37, 38).

#### **1.1.7 Composición de la canal ovina**

La canal se obtiene después de haber sacrificado, desangrado, desollado, separado la cabeza, los miembros anteriores a la altura de los carpos y los miembros posteriores a la altura de los

tarsos y eviscerado a un animal. Esta canal es el centro de varias actividades sobre las que se basa la mejora en la producción de carne a nivel mundial, ya que es la que nos señala el criterio de selección y mejora genética, así como las pautas a seguir en la alimentación. Esta se compone de tejido muscular, óseo, adiposo y conjuntivo, variando la proporción de cada uno de estos tejidos, según la raza, el sexo, plano nutricional, ambiente físico y estado de madurez que presente el animal al momento del sacrificio (39, 40, 41).

**Tejido muscular.** El músculo en el animal está compuesto principalmente por agua, seguido de proteínas y lípidos, además de un pequeño porcentaje de carbohidratos y minerales, formando un sistema coloidal (42, 43).

Las proteínas constituyen casi el 20%, cantidad que puede variar de acuerdo con el tipo de músculo, entrenamiento y fase de la vida posnatal. Las proteínas musculares pueden clasificarse en sarcoplásmicas (enzimas glucolíticas y pigmentos), miofibrillas (actividad contractil) y fracción proteica del estroma (tejido conjuntivo) (9, 30, 42). El tejido conjuntivo presente en el músculo lo envuelve dándole forma y firmeza, de hecho la cantidad y tipo de tejido conjuntivo determinan en gran medida la textura y ternura de la carne (44, 45).

El tejido muscular representa del 45 al 50% del peso total de la canal de ovinos, cantidad que va aumentando conforme el animal se acerca al estado de madurez, después del cual empieza a disminuir este porcentaje por el aumento de grasa (29).

**Tejido óseo.** El hueso es un tejido celular denso, duro y mineralizado, características dadas por su alto contenido de materia inorgánica, solamente una tercera parte del hueso está compuesta por materia orgánica, destacando el contenido de colágeno, escleroproteína insoluble y sustancia fundamental (42).

El tejido óseo proviene del tejido conjuntivo pasando por una fase de cartílago que experimenta una osificación. En cuanto al porcentaje que ocupa de la canal, este tejido es el que sufre las menores variaciones durante el crecimiento del animal, se reportan valores que oscilan alrededor del 20% (30, 42).

**Tejido graso.** La grasa en el cuerpo del ovino está compuesta de triglicéridos y ácidos grasos, los cuales pueden ser: saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. De estos los monoinsaturados representan casi el 40%, siendo los más abundantes. En la canal encontramos cuatro tipos de grasa: la interna, la subcutánea, la intermuscular y la intramuscular, mencionadas según su deposición cronológica. El porcentaje de tejido adiposo aumenta significativamente después de que el animal llega a su estado adulto (30, 39).

La grasa interna o visceral se deposita alrededor de los órganos y en las cavidades torácica y abdominal. Aunque esta grasa no afecta directamente la calidad de la carne, es muy importante para la clasificación de la canal y la predicción de su rendimiento.

La grasa subcutánea se deposita entre la piel y el músculo. Generalmente se deposita primero en las extremidades posteriores y al final en la región del lomo y en las extremidades anteriores. Esta

grasa es muy importante al momento de la evaluación del nivel de engrasamiento y además interviene en la maduración de la carne (24).

La grasa intermuscular se deposita entre los músculos. En realidad, este tipo de grasa no interviene en la calidad de la carne y generalmente se recorta al igual que la subcutánea (24).

La grasa intramuscular se deposita dentro de los músculos, es conocida como marmoleo. Este tipo de grasa es la que tiene mayores efectos benéficos en la calidad de la carne (24).

### **1.1.7.1 Factores que afectan la calidad y composición de la canal**

Dentro de los factores que influyen en mayor medida sobre la calidad y composición de la canal encontramos los siguientes: la raza del animal, la edad, el sexo, el clima y la alimentación (39, 46, 47).

#### **1.1.7.1.1 Efecto de la raza**

Al evaluar la calidad y composición de las canales se pueden encontrar tantas diferencias como el número de razas ovinas existentes en el mundo. En general, podemos decir que existen diferencias en cuanto a cantidad de grasa y su deposición. Las razas lecheras depositan más grasa que las razas cárnicas, sobre todo a nivel interno y subcutáneo, al igual que las razas rústicas (39, 48). También hay que considerar la individualidad dentro de la raza, ya que se han encontrado diferencias en una misma raza sobre todo al evaluar la terneza de la carne (37).

Contando con las instalaciones adecuadas para engorda, es recomendable la finalización de cruza terminal de borregos tropicales con razas lanares especializadas en la producción de carne (Suffolk y Dorset) debido a la buena eficiencia observada en la producción y calidad de la canal (28).

En 1987 (49) se encontraron diferencias significativas al evaluar la conformación, el espesor de grasa a nivel de la 12ª costilla, el porcentaje de músculo y el porcentaje de grasa entre las razas Border Leicester, Dorset, Hampshire, Ile de France, Cheviot, Oxford, Southdown, Suffolk, Texel y Wensleydale, y por otro lado no encontraron diferencias al comparar el área de la chuleta entre estas diez razas. En 1986 (50) se encontraron diferencias entre razas al evaluar la distribución de la grasa subcutánea e intermuscular, considerando similares pesos de grasa depositados. Otro estudio (49), donde estudiaron a las razas Dorset Horn, Clun y Hampshire también muestran las diferencias entre los diferentes depósitos grasos en la canal.

En lo que respecta al contenido de hueso de la canal, varios autores han encontrado diferencias en el porcentaje (52).

Estudios hechos en México muestran que los borregos Pelibuey tienen un rendimiento en canal de 39.9 %, o más (24, 53); sin embargo, estos porcentajes son inferiores a los reportados en las razas especializadas.

Trabajos hechos en México (24) han obtenido rendimientos en ovinos Pelibuey en promedio en canal del 38%, siendo muy bajos al compararse con otras razas; sin embargo, en ese estudio se utilizaron borregos sin dietar y con pesos de sacrificio muy bajos (28.17 kg en promedio). Al respecto,

se puede confirmar que al aumentar el peso de sacrificio se debe mejorar el rendimiento en canal de estos animales (12, 54).

Otros estudios muestran en el rendimiento en canal de borregos Pelibuey con Suffolk o Dorset, siendo el promedio general de 51% en el comercial y de 55% en el ganadero. El porcentaje de músculo fue de 58% para Pelibuey con Dorset, 60% para Pelibuey puros y 61% para Pelibuey con Suffolk, también observaron mayor deposición de grasa omental y mesentérica de los ovinos Pelibuey (55).

La raza Pelibuey deposita poca subcutánea (51). Las razas especializadas en la producción de carne tienen un mejor rendimiento en canal, aunque depositan gran cantidad de grasa alrededor de las vísceras y en el tejido subcutáneo, por lo que en las cruza se esperaría una composición intermedia. La carne magra es de mayor valor que la carne grasa y las vísceras. En la actualidad, se busca que la carne roja sea más magra (36), por lo que la raza Pelibuey representa una ventaja en este sentido.

#### **1.1.7.1.2 Efecto del sexo**

Considerando los diferentes factores que intervienen en el crecimiento corporal, sobre todo las hormonas, las hembras presentan un estado de madurez más temprano que el de los machos y por consecuencia una deposición grasa diferente. En las etapas iniciales del crecimiento de los ovinos no existe diferencia entre machos y hembras, sin embargo en las hembras maduras y los machos castrados se ha visto que depositan más grasa que los machos enteros (56). Los machos desarrollan el tejido muscular y óseo a una velocidad relativamente superior a las hembras, y el graso a una velocidad relativamente inferior, por lo que en general las hembras depositan más grasa que los machos, no encontrándose diferencia entre estas y los machos castrados (8,57).

En los sistemas de evaluación de canales en el mundo, el nivel de engrasamiento es un punto importante a considerar, por lo que las hembras generalmente reciben una mayor puntuación al respecto (9, 10).

#### **1.1.7.1.3 Efecto de la alimentación**

La cantidad y la calidad de la grasa en la canal está relacionada con el alimento y tipo de crianza de los corderos. El peso al nacimiento expresa el nivel de nutrición alcanzado por el feto durante el desarrollo prenatal. El peso al nacimiento es un factor capital en el éxito de la crianza del cordero, ya que pesos al nacimiento superiores a los 3 kg aseguran una menor mortalidad durante la lactancia comparada con aquellos que nacen de menos de 1.5 kg (58).

Dependiendo del nivel nutricional que tengan los animales así será su crecimiento. Es por esto que el grado de madurez puede verse afectado por la alimentación. Los niveles de engrasamiento de la canal pueden modificarse al ofrecer dietas con gran contenido de energía, y al ser escasa ésta, el estado magro de la canal puede aumentar.

En el trópico mexicano, cuando los pastos tropicales nativos no reciben ningún tipo de manejo se caracterizan por tener un bajo valor nutritivo que afecta negativamente la utilización y consumo de forraje del ganado en pastoreo, y por ende provoca bajas producciones de carne. Tal situación se observa con frecuencia durante las épocas críticas del año (invierno y nortes), cuando los animales manifiestan pérdidas drásticas de peso, con la consecuente utilización de sus reservas grasas, las cuales no logran ser observadas en la canal (22). Una dieta con un contenido de energía, proteína o calidad de nitrógeno que es insuficiente para cubrir los requerimientos del cordero reduce la tasa de crecimiento. Es importante satisfacer las necesidades proteicas durante las etapas de cría y engorda.

A la misma edad, con el mismo peso, los corderos que han sido destetados precozmente son más magros que los no destetados a una edad temprana. La intensificación de la producción ovina exige el uso de raciones ricas en energía, con una proporción elevada de cereales durante la etapa de engorda, lo que provoca un aumento de la grasa subcutánea (17).

### **1.1.8 Evaluación de canales de ovinos**

Los sistemas de evaluación de canales surgen como una consecuencia obligada de los procesos de comercialización. En algunos casos como control de precios o debida a la apertura comercial entre los países. Los cambios en las preferencias de los consumidores y las evidencias científicas concernientes a la calidad y caracteres de composición de las canales han influido notablemente en los cambios que se han dado en la forma de evaluar a las canales.

En los países desarrollados, como Estados Unidos se ha venido trabajando sobre la evaluación de las canales desde principios de siglo y en la actualidad gracias a esos estudios los niveles de predicción de calidad y rendimiento son muy exactos. Actualmente hay varios países donde se han desarrollado normas para la evaluación de canales; sin embargo, éstas están basadas en otro tipo de razas y otro tipo de manejo al que se lleva a cabo en México, por lo que querer utilizarlas para la evaluación de las canales de ovinos en el país, sin ninguna modificación, sería erróneo.

Para desarrollar un sistema de evaluación hay que considerar desde los sistemas de producción ganadera del país hasta las características de la población consumidora de carne (9, 10).

El valor de una canal lo determinan fundamentalmente dos características: la calidad de la carne y la cantidad de ésta que se puede obtener. Los parámetros principales para evaluar las canales ovinas son muy similares en todos los países del mundo, existen combinaciones de sistemas de clasificación para obtener una propia, adecuada a cada país, la cual utiliza unos parámetros de evaluación, si bien similares, también muy particulares a la región y al manejo que se da a los animales.

De manera general, existen dos sistemas de evaluación, uno donde se asignan grados dependiendo de algunas especificaciones particulares basadas en los atributos de las canales y otro sistema donde solamente se clasifica especificando algunas características de la canal.



En los sistemas de evaluación de las canales se busca predecir la calidad y el rendimiento cárnico, a través de mediciones de tipo subjetivo y objetivo que se correlacionen con esta calidad y rendimiento. En varios trabajos se ha encontrado una correlación importante entre algunas medidas, como el espesor de la grasa dorsal, el peso de la canal fría y el área de la chuleta vs la cantidad de tejidos magros en la canal (59, 60).

Por ejemplo, en Estados Unidos se usa conformación, madurez, engrasamiento de la falda, firmeza de la carne, de la grasa externa y un cierto grado de engrasamiento externo para evaluar calidad de la canal; y a su vez, miden la grasa en la 12ª costilla, el porcentaje de grasa de riñonada y pélvica, y la conformación de la pierna para evaluar el rendimiento (60). La clasificación según el sexo y la edad del animal es previa a la evaluación global.

En Europa, cada país tiene su propia clasificación, aunque la utilización de parámetros de evaluación es muy similar. En España, los criterios adoptados para determinar las categorías dentro de cada tipo (establecido según edad y peso) de canal son conformación, estado de engrasamiento, grasa interna, color de la grasa, color, consistencia y grado de humedad de la carne (9, 61).

Por otro lado, en México la importación no ha sido exigente en peso, sexo ni en calidad de las canales congeladas, en gran parte porque el consumo de la carne es a través de un sólo platillo: la barbacoa. Además en México aún no se cuenta con un sistema de clasificación de canales que permita distinguir el rendimiento y la calidad de la carne.

Un aspecto importante que influye sobre el éxito o fracaso del proceso productivo es la comercialización. Debido a que no existen criterios o patrones de selección de animales para consumo es que el ovino Pelibuey generalmente es castigado por su "deficiente" estado de carnes y su bajo rendimiento en la canal. Por eso también, se hace necesario establecer bajo qué parámetros se tienen que evaluar las canales en México, en donde se incluyan razas adaptadas al agroecosistema del país.

## **II. OBJETIVO**

1.- Determinar el rendimiento, composición y la calidad de la canal de la raza Pelibuey y la cruce de ésta con Suffolk y Rambouillet.

## **III. HIPOTESIS**

1.- El rendimiento y calidad de la canal de ovinos Pelibuey serán mejorados con el cruzamiento con las razas Suffolk y Rambouillet.

## **II. OBJETIVO**

1.- Determinar el rendimiento, composición y la calidad de la canal de la raza Pelibuey y la cruce de ésta con Suffolk y Rambouillet.

## **III. HIPOTESIS**

1.- El rendimiento y calidad de la canal de ovinos Pelibuey serán mejorados con el cruzamiento con las razas Suffolk y Rambouillet.

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 4.1 Ubicación y espacio

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Producción Animal: Rumiantes (C.E.P.I.E.R.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., ubicado en el Km. 28.5 de la Carretera Federal México-Cuernavaca, a 19° latitud norte y 99° longitud oeste, a una altura de 2760 msnm, con un clima Cw, templado subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura anual mínima de 7°C y una máxima de 24°C, y una precipitación pluvial de 800 a 1200 mm anuales (62).

### 4.2 Unidad experimental y desarrollo

Se utilizaron 59 corderos hijos de 30 borregas Pelibuey, las cuales fueron sincronizadas hormonalmente para recibir las montas de la siguiente forma: 10 con tres sementales del mismo grupo genético, 10 con dos sementales Suffolk y 10 con dos sementales Rambouillet. En su momento, se atendieron los partos y los corderos fueron criados de forma natural hasta cumplir 3 meses de edad. En total se utilizaron 30 hembras y 29 machos de los cuales 20 eran Pelibuey puros, 21 Suffolk/Pelibuey y 18 Rambouillet/Pelibuey. Los animales fueron alimentados con heno de alfalfa y avena, sorgo y soya y ensilado de maíz y de naranja, cubriendo 14% de proteína cruda y 2850 kcal de energía metabolizable. Cada 14 días los ovinos se pesaron y cuando alcanzaron un peso de mercado de 35 kg de peso corporal se dietaron para su posterior sacrificio. El promedio de edad para los ovinos Pelibuey fue de 9.19 meses, 8.44 meses para el grupo Suffolk/Pelibuey y 8.8 meses para los ovinos Rambouillet/Pelibuey.

Antes del sacrificio se tomaron los pesos de los animales en vivo, previo periodo de dietado de 18 a 24 hrs. El proceso de sacrificio comenzó con la insensibilización, utilizando una pistola de émbolo oculto. Para obtener la canal, se evisceraron los animales de los órganos contenidos en las cavidades torácica y abdominal, dejando los riñones cubiertos en su envoltura adiposa y los cúmulos de grasa que presentaba la hoja parietal del peritoneo, los cuales al momento de evaluar la canal fueron desprendidos de ésta y despejados de su cobertura grasa, ésta última se pesó y se clasificó como porcentaje de grasa interna, bajo la evaluación de los Estados Unidos (63). Inmediatamente después del sacrificio, se procedió a pesar la canal en caliente, para permanecer 24 h en el refrigerador, pasado este tiempo las canales se pesaron nuevamente para registrar su peso frío. De aquí se obtuvieron los rendimientos de matadero y verdadero, determinados por Bocard *et al.* (1960) (64). Los cuales fueron calculados de la siguiente forma:

$$\text{Rendimiento de matadero} = \frac{\text{Peso canal caliente}}{\text{Peso vivo del animal}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento verdadero} = \frac{\text{Peso canal fría}}{\text{Peso vivo del animal}} \times 100$$

### 4.3 Evaluación de las canales

La evaluación de las 59 canales se hizo utilizando la norma Oficial Española para Ovinos (9, 61) y la norma Oficial de Estados Unidos para ovinos (63), para tal evaluación se contó con la asesoría de un experto evaluador de canales de ovinos.

Para dichas evaluaciones, la canal permaneció suspendida por un gancho que separaba los corvejones 14 cm. Dentro de las medidas objetivas de la canal intacta se tomaron las siguientes (Figura 1):

- Longitud de la canal caliente (LCC)**: distancia entre la inserción del cuello (última vértebra cervical y primera vértebra torácica) y la inserción de la cola (última vértebra sacra y primera coccígea), por la línea media dorsal a lo largo de la columna vertebral, en la canal caliente.
- Longitud de la canal fría (LCF)**: distancia entre la inserción del cuello (última vértebra cervical y primera vértebra torácica) y la inserción de la cola (última vértebra sacra y primera coccígea), por la línea media dorsal a lo largo de la columna vertebral, en la canal fría.
- Longitud de la pierna (LP)**: distancia más corta desde el borde del fondo del perineo hasta la superficie proximal de la articulación tarso-metatarsiana, en la canal fría.
- Ancho de la pelvis (AP)**: anchura máxima de la cadera a nivel de los trocánteres, en la canal fría.
- Ancho mayor del tórax (AMT)**: la anchura máxima de la curvatura de las costillas, aproximadamente entre la 5ª y la 7ª costilla, en la canal fría.
- Ancho menor del tórax (AmT)**: la anchura menor de la curvatura costal, aproximadamente entre la 3ª y la 4ª costilla, en la canal fría.
- Profundidad del tórax (PT)**: la distancia mayor entre la superficie externa del esternón y la superficie externa de la 6ª vértebra torácica, en la canal fría.

La evaluación española se basó en estándares de fotografía (Figuras 2 y 3), los cuales muestran una escala del 1 al 5, dependiendo del grado de conformación y engrasamiento. A continuación se describen las escalas:

- Conformación Pobre (1)**: son canales con desarrollo muscular netamente deficiente. El tronco y las extremidades anteriores y posteriores son relativamente largas con relación a la longitud de la canal. Las superficies de la canal son planas, limitadas frecuentemente por concavidades más o menos aparentes.
- Conformación Normal (2)**: el desarrollo muscular es aceptable. La canal parece medianamente compacta, las superficies corporales, aunque llenas, están bien delimitadas por contornos débilmente redondeados. Estas canales aunque longilíneas tienen armonía en la proporción de sus regiones anatómicas.
- Conformación Buena (3)**: son canales con desarrollo muscular manifiesto. En las regiones pelviana y torácica las masas musculares aunque desarrolladas no alcanzan su máxima expresión. La armonía general de sus regiones anatómicas es buena.

**-Conformación Muy Buena (4):** son canales muy armoniosas en proporción de sus regiones anatómicas. Presentan un desarrollo muscular importante en cada una de ellas. Las canales aparecen cortas, anchas y redondas.

**-Conformación Excelente (5):** este tipo de canales es excepcional. Las canales a nivel de la cintura pelviana y torácica presentan una hipertrofia muscular marcada. Las masas musculares son muy prominentes y redondeadas.

Los grados de engrasamiento que se tomaron fueron los siguientes:

**-Canal Muy Magra (1):** los músculos de esta canal son muy visibles. Los límites intermusculares externos presentan vetas finas de grasa que los delimitan.

**-Canal Magra (2):** la canal esta cubierta por una película de grasa fina que deja aparecer parcialmente los músculos subyacentes.

**-Canal Medianamente Grasa (3):** la cobertura grasa de la canal se acentúa de modo que la canal presenta cúmulos grasos en algunas regiones anatómicas.

**-Canal Grasa (4):** una capa de grasa cubre la canal pero es menos espesa sobre los miembros posteriores donde algunos músculos son visibles hacia la parte distal de las extremidades.

**-Canal Muy Grasa (5):** un manto de grasa espeso envuelve a la canal y forma acúmulos importantes en diferentes niveles de las regiones anatómicas.

Además se evaluó el perfil, el desarrollo muscular, la distribución grasa, la grasa perirrenal, el color de la grasa y el color de la carne, con la siguiente escala:

**Perfil.** 1: cóncavo, 2: semiconcavo, 3: recto, 4: semiconvexo, 5: convexo

**Desarrollo muscular.** 1: poco, 2: mediano, 3: bueno, 4: muy bueno

**Distribución grasa.** 1: no uniforme, 2: casi uniforme, 3: uniforme

**Grasa perirrenal.** 1: riñones descubiertos, 2: riñones con gran ventana, 3: riñones con pequeña ventana y 4: riñones cubiertos totalmente (figura 4)

**Color de la grasa.** 1: amarilla, 2: crema, 3: blanca

**Color de la carne.** 1: rojo oscuro, 2: rojo, 3: rojo claro

Para la evaluación norteamericana se tomó en cuenta la conformación de la canal y la conformación de la pierna, utilizando estándares de fotografía (figuras 5 y 6), y el marmoleo y la firmeza de la carne de manera subjetiva, con la siguiente escala de medición:

**-Grado de conformación Cull o fuera de clasificación (1):** canal extremadamente angular y estrecha en relación a su longitud. Piernas ligeramente delgadas y cóncavas. Lomos extremadamente delgados. Espaldas extremadamente delgadas. Las articulaciones de la cadera y la espalda, costillas y los huesos de la columna vertebral son visibles. Es el grado mínimo de probabilidad de ser más palatable.

**-Grado de conformación Utility (2):** Canal muy angular y muy estrecha con relación a su longitud. Piernas delgadas y ligeramente cóncavas. Lomos muy estrechos. Espaldas estrechas y afiladas. Las articulaciones de la cadera y la espalda son visibles.

**-Grado de conformación Good (3):** Canal moderadamente estrecha con relación a su longitud. Piernas ligeramente delgadas. Lomos ligeramente delgados y estrechos. Espaldas ligeramente estrechas y delgadas.

**-Grado de conformación Choice (4):** canal ligeramente ancha y gruesa con relación a su longitud. Piernas ligeramente musculosas. Lomos que tienden a ser anchos y gruesos. Espaldas ligeramente anchas y musculosas.

**-Grado de conformación Prime (5) :** Canal moderadamente ancha y gruesa con relación a su longitud. Piernas moderadamente musculosas. Lomos moderadamente musculosos y gruesos. Espaldas moderadamente musculosas y anchas. Es el grado máximo de probabilidad de ser más palatable.

**Marmoleo.** 1: nulo, 2: escaso, 3: moderado, 4: abundante

**Firmeza de la carne.** 1: dura, 2: medianamente firme y 3: poco firme. Esto se midió por palpación.

Además se midió el **ojo de la chuleta** entre la 12ª y 13ª costilla en cm<sup>2</sup> y el **espesor de la grasa** entre estas dos costillas y entre la 5ª y 6ª vértebras lumbares, en mm (Figura 7); así como la grasa interna en porcentaje.

Después de la evaluación, la canal se dividió en 2 mitades y para los análisis de determinación de la composición, la media canal izquierda fue despiezada según el método americano. Las ocho piezas anatómicas que se obtuvieron fueron: cuello, espalda, pierna, costillar, pecho, falda, lomo y chambarete (Figura 8), todas ellas permanecieron en congelación hasta su disección.

De las piezas obtenidas de cada media canal, se procedió en cada una a la disección del músculo, hueso y grasa. La grasa de cada pieza quedó dividida a su vez, en grasa interna, grasa subcutánea y grasa intermuscular y el método de disección que se empleó es el propuesto por Colomer-Rocher *et al*(1988) y modificado por Méndez (65, 66). El peso del tejido conjuntivo y el extremo distal de los tendones y ligamentos se sumó al peso del hueso. Los músculos fueron separados individualmente, desprovistos de grasa subcutánea e intermuscular. Los huesos conservaron las inserciones tendinosas de los músculos y cartílagos.

#### **4.4 Análisis de los datos**

Para el análisis de los datos se empleó el programa estadístico SAS (67), haciendo uso del modelo GLM (General Lineal Model) y realizando un análisis para un arreglo factorial 3 X 2, con la finalidad de hacer un análisis de varianza para los tres grupos genéticos (Pelibuey, Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey) y los dos sexos (machos y hembras), evaluando cada una de las variables. Teniendo como variables independientes grupo genético y sexo y como covariable el peso y la edad de los animales al momento del sacrificio. El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_j + S_l + (R*S)_{jl} + \beta A_{ijkl} + \beta C_{ijkl} + E(i)_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = valor de la variable dependiente

$\mu$  = media general

$R_j$  = grupo genético del animal

$S_l$  = sexo del animal

$(R*S)_{jl}$  = interacción grupo genético-sexo

$\beta$  = coeficiente de regresión de la covariable

$A_i$  = edad del animal al momento del sacrificio (covariable)

$C_i$  = peso del animal al momento del sacrificio (covariable)

$E(i)_{ijkl}$  = error aleatorio

También se realizó una prueba de separación de medias empleando el método de LSMEANS.



## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1 Rendimientos en canal

El Cuadro 2 muestra los resultados de los pesos y los rendimientos en canal para los animales en estudio. En el peso de la canal caliente se observa una interacción significativa grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); el peso de la canal caliente fue superior en el caso de las hembras del grupo genético Pelibuey y Suffolk/Pelibuey al compararse con el peso de la canal caliente que presentaron los machos del grupo genético Suffolk/Pelibuey (Gráfica 1), los pesos de las canales de los otros grupos fueron similares. El rendimiento de matadero fue influenciado por la interacción grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); los machos Suffolk/Pelibuey obtuvieron el rendimiento de matadero más bajo, siendo diferente ( $P<0.05$ ) al compararse con las hembras de los grupos genéticos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey (Gráfica 2). El peso de la canal fría también se vio influenciado por la interacción grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); se observa el mismo comportamiento que al evaluar el peso de la canal caliente, donde la diferencia se presentó entre el peso de las canales de los machos del grupo genético Suffolk/Pelibuey y el peso que presentaron las canales de las hembras Pelibuey y Suffolk/Pelibuey ( $P<0.05$ ) (Gráfica 3). En el rendimiento verdadero se observa una interacción significativa grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); Al igual que el rendimiento de matadero los machos Suffolk/Pelibuey obtuvieron el rendimiento más bajo, lo que marcó la diferencia ( $P<0.05$ ) al compararse con las hembras de los grupos genéticos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey (Gráfica 4).

La evaluación de las diferencias entre grupos genéticos en las características de la canal puede realizarse a una edad, peso, nivel de grasa subcutánea en la canal o tamaño constante en relación a su peso adulto o trabajando en rangos predefinidos dentro de estas variables (49,68). En este trabajo, el peso final o de sacrificio se fijó a los 35 kg aproximadamente, corriendo el riesgo de comparar grupos genéticos de diferente peso adulto, por lo que el estado de desarrollo o madurez de cada grupo genético podía ser diferente al momento de su evaluación.

Se ha observado que al ser más precoz un animal y en consecuencia su facilidad para el depósito de tejido adiposo, como es el caso de la raza Pelibuey, muestra un rendimiento en canal más elevado, tal como se pudo observar en las Gráficas 2 y 3 en donde los rendimientos en canal de las hembras Pelibuey resultaron superiores al rendimiento observado en los machos Suffolk/Pelibuey.

El peso de sacrificio está correlacionado positivamente con el rendimiento de matadero de la canal, siendo los animales más pesados al sacrificio los que obtienen mejores rendimientos, esto siempre y cuando sean de un mismo sexo (56, 68).

El sexo es otro factor que influye en las características de la canal, ya que las hembras maduran más rápido que los machos y generalmente sus depósitos grasos son superiores (8, 30, 56), lo que explicaría en cierta forma los resultados encontrados. Los machos tienen un comportamiento productivo superior al de las hembras hasta el sacrificio; tienen una mejor conversión alimenticia,

mejores ganancias diarias de peso y menor precocidad (56, 69). Después del sacrificio el mayor estado de engrasamiento de la hembra y menores pérdidas por oreo, hacen que los rendimientos en canal de las hembras se aproximen e incluso mejoren a las de los machos (70). Así, Sierra observó en ovinos de la raza Rasa Aragonesa que los machos con una edad de 122.7 días alcanzaron pesos al sacrificio mayores (30.3 kg) respecto a las hembras de 130.3 días de edad (27.5 kg); sin embargo, las hembras por sus canales más grasas y con menores pérdidas por oreo obtuvieron rendimientos más elevados (54.22% frente a 51.64 % de los machos). La diferencia entre el peso de la canal caliente y el peso de la canal fría (pérdida por oreo) fue la misma en cantidad (0.5 kg) para ambos sexos, sin embargo en proporción las canales de las hembras se deshidrataron menos a consecuencia del enfriamiento, con lo que las hembras superaron a los machos al evaluar el rendimiento verdadero (45.1 % vs 43.3 %). El enfriamiento deshidrató más las canales de los machos con respecto a las canales de las hembras, aseverando con esto lo expuesto por otros autores (70, 71).

Por otro lado, animales con mayor edad poseen superiores rendimientos por un mayor depósito de grasa (72, 73), y se observa en las hembras que la incidencia de este factor es mucho más marcada. En el presente estudio las hembras al tener menores ganancias diarias de peso, cuando fueron sacrificadas, su edad fue mayor, asegurando con esto una mayor deposición grasa y en consecuencia un mayor rendimiento.

En el presente estudio, el rendimiento de matadero se consideró tomando en cuenta la relación en porcentaje de la canal caliente con respecto al peso vivo lleno (sin desalojar vísceras y su contenido de las cavidades) y el rendimiento verdadero se consideró tomando en cuenta la relación en porcentaje de la canal fría con respecto al mismo peso; esto originó que al hacer las comparaciones con otros estudios realizados en el país los datos resultaron por abajo, debido a que en muchos casos la relación de la canal fría o caliente se hizo con respecto al peso vivo vacío (desalojando vísceras y su contenido de las cavidades). De esta forma encontramos trabajos hechos por Salinas (52), que mencionan rendimientos en ovinos criollos de 50.40% y en ovinos Suffolk de 52.36%. En otro trabajo (74) se reportaron rendimientos de 48.9% en ovinos Pelibuey, pero con un peso al sacrificio superior (37.3kg) al peso promedio de los corderos de este estudio (35kg).

En el trópico húmedo (22) se evaluaron los rendimientos en canal fría y en canal caliente de la misma forma que en este trabajo, utilizando borregos Pelibuey, y reportaron rendimientos en matadero de 42.5% y rendimientos verdaderos de 41.5%, resultados que si los comparamos con los observados en este estudio se encuentran por debajo del 45.48% y 44.10% respectivamente. Sin embargo, hay que considerar que los animales evaluados en el trópico tenían un peso al sacrificio mucho menor, el cual fue de 25kg.

En el caso de las hembras Pelibuey el cruzamiento con Suffolk afectó, de manera negativa, el rendimiento en canal, cuando se evaluaron las interacciones grupo genético x sexo.

**CUADRO 2. PESOS Y RENDIMIENTOS DE LAS CANALES. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

VARIABLE	GRUPO GENETICO (GG)							SIGNIFICANCIA		
	total	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO
	59	HEMBRAS N=7	MACHOS N=13	HEMBRAS N=9	MACHOS N=12	HEMBRAS N=13	MACHOS N=5			
	MG±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE			
<b>Peso vivo, kg</b>	35.5±0.5	35.5±0.5	36.6±0.6	34.6±0.5	36.6±0.7	34.5±0.5	37.0±0.5	P<0.01	P<0.01	P<0.01
<b>Peso canal caliente, kg</b>	16.1±0.2	16.6±0.4 <sup>a</sup>	15.9±0.3 <sup>ab</sup>	16.6±0.3 <sup>a</sup>	15.5±0.3 <sup>b</sup>	16.2±0.3 <sup>ab</sup>	16.2±0.5 <sup>ab</sup>	NS	NS	P<0.05
<b>Rendimiento matadero, %</b>	45.4±0.7	46.9±1.1 <sup>a</sup>	44.9±0.8 <sup>ab</sup>	46.9±1.0 <sup>a</sup>	43.6±0.9 <sup>b</sup>	45.7±0.8 <sup>ab</sup>	45.6±1.4 <sup>ab</sup>	NS	NS	P<0.05
<b>Peso canal fría, kg</b>	15.6±0.2	16.1±0.4 <sup>a</sup>	15.4±0.3 <sup>ab</sup>	16.1±0.3 <sup>a</sup>	15.1±0.3 <sup>b</sup>	15.7±0.3 <sup>ab</sup>	15.7±0.5 <sup>ab</sup>	NS	NS	P<0.05
<b>Rendimiento verdadero, %</b>	44.0±0.6	45.6±1.1 <sup>a</sup>	43.4±0.8 <sup>ab</sup>	45.5±1.0 <sup>a</sup>	42.4±0.8 <sup>b</sup>	44.2±0.8 <sup>ab</sup>	44.1±1.3 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.05

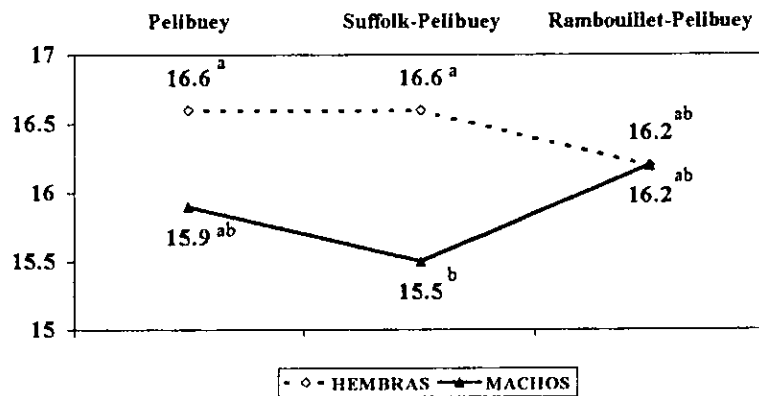
<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes

MG= Media general

MMC= Media de mínimos cuadrados

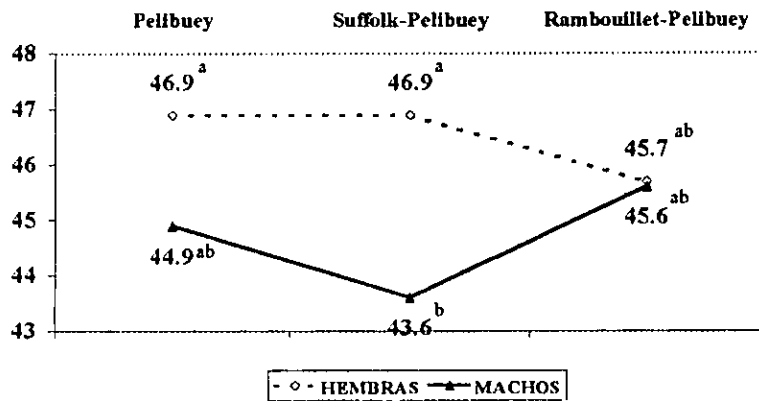
EE= Error estándar

NS= Diferencia NO significativa



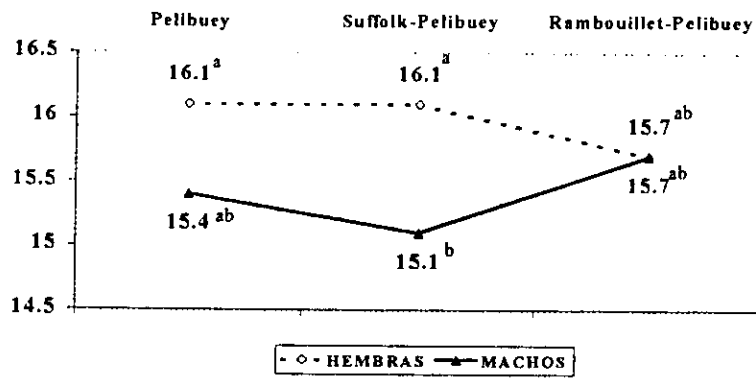
<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 1. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL PESO DE LA CANAL CALIENTE**



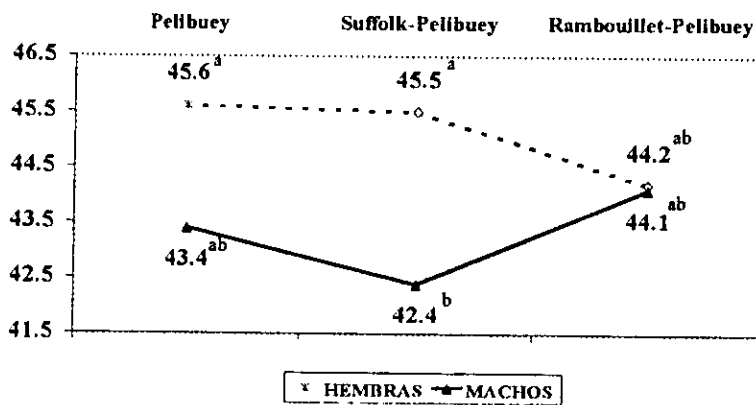
<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 2. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATADERO DE LA CANAL**



<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 3. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL PESO DE LA CANAL FRIA**



<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 4. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL RENDIMIENTO VERDADERO DE LA CANAL**

## 5.2 Medidas objetivas de la canal

El Cuadro 3 muestra los resultados de las medidas tomadas a las canales intactas para la interacción grupo genéticoxsexo, así como los niveles de significancia. De él se puede extraer que las canales no presentaron diferencias ( $P>0.05$ ) en ninguna de las medidas de longitud, de tal forma que el LCC, LCF y LP fueron muy similares entre los grupos genéticos y los sexos. En el ancho de la pelvis se observa una interacción significativa grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); las canales de las hembras Pelibuey resultaron ser las más anchas a este nivel, marcando una diferencia ( $P<0.05$ ) con respecto a las canales de los machos Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 5). El ancho mayor del tórax no se vio influenciado por el grupo genético, el sexo o su interacción ( $P>0.05$ ). En el ancho menor del tórax se observa una interacción grupo genéticoxsexo ( $P<0.05$ ); el AmT de las canales de las hembras Suffolk/Pelibuey fue mayor al de los machos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey ( $P<0.05$ ) (Gráfica 6). La profundidad del tórax se vio influenciada por el grupo genético, el sexo y su interacción ( $P<0.01$ ); se observa que la PT resultó diferente ( $P<0.01$ ) entre las hembras Pelibuey y los machos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey.

El vigor híbrido afecta de manera diferente dependiendo de la variable en cuestión (75), en este caso no se obtuvieron canales más largas o más anchas en los cruzamientos, por el contrario resultaron menos anchas sobre todo las canales de los machos. Debido a su mayor tasa de crecimiento, los machos fueron más largos que las hembras, y estas por su parte se caracterizaron por tener mayores anchuras.

El largo de la canal está correlacionado positivamente con el peso de sacrificio (76, 77) de tal forma que Schwartz *et al.* encontró que a un peso de sacrificio de 40 kg el largo de la canal fue de 66,2 cm, mientras que Salinas *et al.*(52) que sacrificó a 35 kg reporta 61.9 cm de largo de la canal, siendo muy parecidos sus resultados a los encontrados en el presente trabajo ( $61.2\pm 0.3$ ).

Al hacer la comparación entre grupos genéticos de diferente peso adulto y en consecuencia diferente estado de madurez, resultó que las canales de la raza Pelibuey presentaron piernas más largas y en el caso particular de las hembras de este mismo grupo genético el ancho de sus caderas fue mayor, esto concuerda con lo expuesto por Butterfield (78) quien afirma que los músculos de los miembros y de la cadera tienen una maduración más precoz que la musculatura total, si bien el ancho de la pelvis (AP) se tomó a nivel de los trocánteres mayores del fémur esta medida aumentó al estar estas protuberancias óseas rodeadas por una mayor musculatura.

Por otro lado, los músculos del tronco tienen una maduración más tardía (78), siendo las hembras las de mayor edad al momento del sacrificio, lo cual explicaría los resultados obtenidos al evaluar el ancho menor (AmT) y la profundidad del tórax (PT), ya que habiendo completado el desarrollo muscular a nivel de la cadera, empezaban a completar también la musculatura a nivel del tórax, manifestándose en una mayor profundidad y anchura a este nivel.

**CUADRO 3. VALORES DE LAS MEDIDAS DE LA CANAL INTACTA. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

VARIABLE	GRUPO GENETICO (GG)							SIGNIFICANCIA		
	total 59	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO
		HEMBRAS N=7	MACHOS N=13	HEMBRAS N=9	MACHOS N=12	HEMBRAS N=13	MACHOS N=5			
MG±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE			
LCC	61.2±0.3	60.8±0.5	61.2±0.4	61.2±0.4	61.2±0.4	61.4±0.4	61.1±0.6	NS	NS	NS
LCF	60.4±0.3	60.1±0.6	60.2±0.4	60.7±0.5	60.5±0.4	60.6±0.4	60.3±0.7	NS	NS	NS
LP	25.0±0.3	24.9±0.5	26.0±0.4	24.8±0.4	24.8±0.4	24.3±0.3	25.4±0.6	NS	NS	NS
AP	22.2±0.2	22.7±0.4 <sup>a</sup>	22.0±0.3 <sup>ab</sup>	22.4±0.3 <sup>ab</sup>	22.0±0.3 <sup>ab</sup>	22.4±0.3 <sup>ab</sup>	21.5±0.4 <sup>b</sup>	NS	P<0.01	P<0.05
AMT	23.4±0.3	24.1±0.5	23.0±0.4	23.5±0.4	23.2±0.4	23.5±0.4	23.2±0.6	NS	NS	NS
AmT	16.5±0.2	16.9±0.4 <sup>ab</sup>	16.4±0.3 <sup>ab</sup>	17.1±0.3 <sup>a</sup>	15.1±0.3 <sup>b</sup>	15.7±0.3 <sup>ab</sup>	15.7±0.5 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.05
PT	26.0±0.5	45.6±1.1 <sup>a</sup>	43.4±0.8 <sup>ab</sup>	45.5±1.0 <sup>a</sup>	42.4±0.8 <sup>b</sup>	44.2±0.8 <sup>ab</sup>	44.1±1.3 <sup>ab</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01

<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.01)

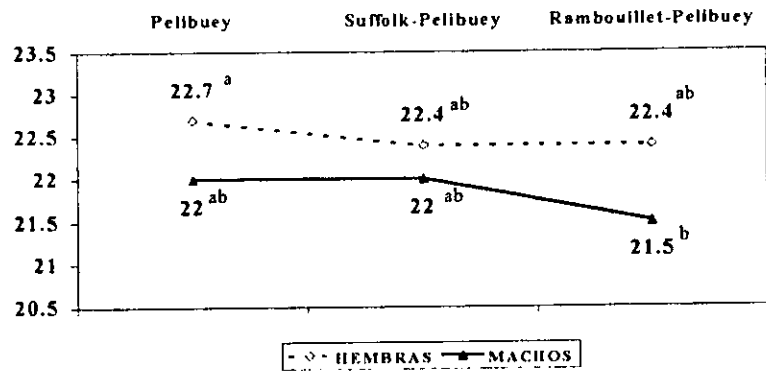
LCC= longitud de la canal caliente, LCF= longitud canal fría, LP= longitud de la pierna, AP= ancho de la pelvis, AMT= ancho mayor del tórax, AmT= ancho menor del tórax, PT= profundidad del tórax

MG= Media general

MMC= Media de mínimos cuadrados

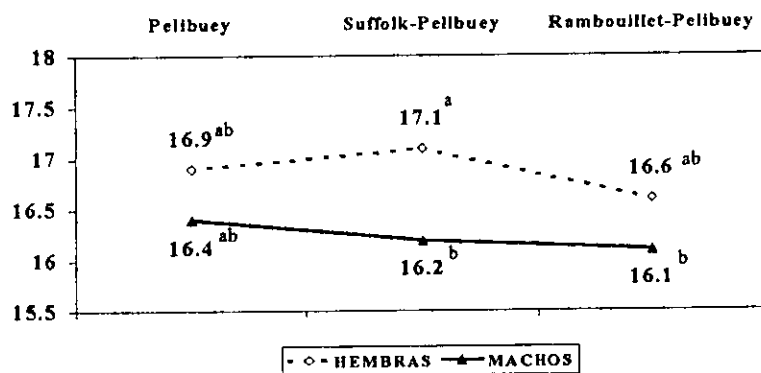
EE= Error estándar

NS= Diferencia NO significativa



<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

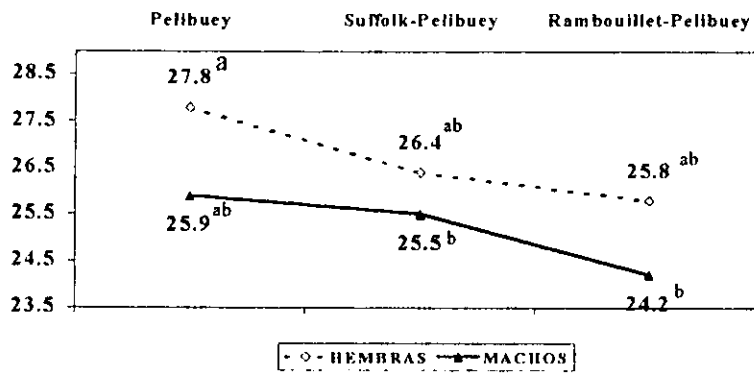
**GRAFICA 5. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL ANCHO DE LA PELVIS (cm) DE LA CANAL**



<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 6. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL ANCHO MENOR DEL TORAX (cm) DE LA CANAL**





<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ )

**GRAFICA 7. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE LA PROFUNDIDAD DEL TORAX (cm) DE LA CANAL**

### 5.3 Evaluación española

El Cuadro 4 muestra los resultados de los valores de la evaluación española de las canales para la interacción grupo genético x sexo, así como los niveles de significancia. A excepción del color de la carne y del color de la grasa, todas las variables estuvieron afectadas por la interacción grupo genético x sexo ( $P < 0.01$ ). En general las canales de las hembras recibieron los valores más altos en cada una de las variables estudiadas.

En la conformación de la canal se observa una diferencia ( $P < 0.01$ ) entre sexos y una interacción significativa grupo genético x sexo ( $P < 0.01$ ); al evaluar la conformación de las canales los machos del grupo genético Pelibuey y Suffolk/Pelibuey presentaron las canales con los contornos débilmente redondeados, resultando diferentes al compararse con los valores que recibieron las canales de las hembras de los tres grupos genéticos, quienes se distinguieron por presentar una buena armonía en general en todas sus regiones anatómicas (Gráfica 8). Por su parte, las canales de los machos Rambouillet/Pelibuey no mostraron ninguna diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) con respecto a los demás grupos.

En el desarrollo muscular se observa una diferencia ( $P < 0.01$ ) entre sexos y una interacción significativa grupo genético x sexo ( $P < 0.01$ ); al evaluar el desarrollo muscular, las canales de las hembras de los tres grupos genéticos resultaron diferentes ( $P < 0.01$ ) al compararse con las canales de los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, las cuales resultaron con los índices más bajos. En el caso de las canales de los machos Rambouillet/Pelibuey, estas no presentaron diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) con respecto a las canales de las hembras y los machos de los tres grupos genéticos (Gráfica 9).

El perfil se vio influenciado por el sexo y la interacción grupo genético x sexo ( $P < 0.01$ ); el perfil de las canales resultó comparativamente menos recto en el caso de las hembras que en el de los machos, sobre todo en los valores que recibieron las canales de los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, los cuales resultaron diferentes ( $P < 0.01$ ) con respecto a los valores que recibieron las canales de las hembras de los grupos genéticos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 10).

El color de la carne no se vio influenciado por la interacción grupo genético x sexo ni por cada uno de los efectos individuales.

En el engrasamiento se observa una diferencia ( $P < 0.01$ ) entre grupos genéticos, sexos y su interacción; en el caso de las canales de las hembras de los cruzamientos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey resultaron más engrasadas ( $P < 0.01$ ) con respecto a las canales de los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, ubicándose en lo que la evaluación española denomina canales "magras" (2) y "medianamente grasas" (3) (Gráfica 11). Las canales de los machos Rambouillet/Pelibuey mostraron un nivel de engrasamiento superior al de las canales de los otros dos grupos de machos, sin que fuera estadísticamente diferente y siendo similar al compararse con las hembras.

La distribución grasa se vio influenciada por el grupo genético y la interacción grupo genético x sexo ( $P < 0.01$ ); la grasa de las canales de los machos del grupo genético

Rambouillet/Pelibuey se distribuyó de forma más uniforme que el resto de las canales ( $P < 0.01$ ). Además la distribución de la grasa en las canales de los machos Suffolk/Pelibuey no fue uniforme, resultando diferente al compararse con la distribución grasa que presentaron las hembras y los machos del grupo genético Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 12).

En la grasa perirrenal se observan diferencias significativas entre grupos genéticos, sexos y su interacción ( $P < 0.01$ ); las canales de las hembras de los tres grupos genéticos presentaron los riñones con una cobertura grasa casi completa, algo que no sucedió en el caso de las canales de los machos, las cuales depositaron menos grasa a este nivel (Gráfica 13). Entre los tres grupos de hembras también hubo diferencias, siendo las hembras Suffolk/Pelibuey las de menor cobertura de grasa perirrenal.

El color de la grasa no se vio influenciado por la interacción grupo genético x sexo ni por cada uno de los efectos individuales.

Al evaluar la distribución grasa y la grasa perirrenal bajo los estándares de evaluación de las canales de ovinos en España se encontró un efecto del cruzamiento, ya que en el caso de los machos las canales del grupo genético Rambouillet/Pelibuey se engrasaron de una forma más uniforme al compararse con el resto de las canales de los machos. Al evaluar la grasa perirrenal que presentaron las canales de las hembras Suffolk/Pelibuey se pudo ver un efecto negativo con respecto al nivel de cobertura que presentaron las canales de las hembras del grupo genético Pelibuey.

A nivel mundial la producción está orientada a lo que demanda el mercado y así fueron creados los diferentes sistemas de evaluación de canales, tratando de identificar aquellos animales más valiosos para futuras generaciones. De tal forma que cada país o región fue encaminando sus sistemas de manejo, alimentación y razas a utilizar, al parejo del análisis de la calidad de las canales. Este tipo de evaluaciones es muy importante, ya que se trata del producto final que llega hasta el consumidor, desgraciadamente en México son muy escasos este tipo de estudios.

La norma oficial para la evaluación de las canales de ovinos en España (9) se basa principalmente en medidas subjetivas lo que depende en gran medida de la observación del propio evaluador.

Ninguna de las canales fue clasificada como "excelente" o "muy buena" de acuerdo a su conformación, por lo que es importante destacar que dentro de los factores que afectan la calidad de la canal se encuentran la raza, la edad al sacrificio, el sexo, la dieta y el sistema de producción entre otros, y el tipo de animales bajo los cuales fue hecha la norma de clasificación de canales en Europa contempla ovinos con aptitudes cárnicas, diferentes al borrego Pelibuey y bajo esquemas de manejo y alimentación también diferentes. De este modo se necesitaría un sistema de clasificación muy particular para el caso del ganado Pelibuey, en donde la escala de medición fuera más amplia o que contemplara escalas inferiores, donde el nivel de engrasamiento tuviera menos peso.

El hecho de haber encontrado mejores conformaciones en las canales de las hembras está relacionado, por un lado con lo que menciona Atkins *et al.* (76) quienes encuentran que los corderos

con medidas esqueléticas pequeñas a un peso de canal dado, tienen mejor conformación; tal y como lo observamos en el Cuadro 3 donde nos podemos dar cuenta que las canales de las hembras resultaron en general más cortas y más anchas, lo que visualmente dio un aspecto de mayor llenado y redondez. Por otro lado, aunque en el caso de las medidas longitudinales no se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el largo de las piernas de las canales de los machos tendió a ser mayor al de las hembras (Cuadro 3), lo que concuerda con lo expuesto por Kirton *et al.* (79) en donde menciona que los corderos que tenían las piernas más largas resultaron con las conformaciones más pobres, tal y como sucedió en el presente estudio.

Cuando se clasifica el desarrollo muscular por el método español se toma en cuenta de manera importante el desarrollo que presenta la pierna y sus perfiles, sin embargo, el mayor grado de madurez que presentaron las hembras hizo que al evaluar el desarrollo muscular, este fuera mayor en aquellos animales que no solo habían desarrollado mayor cantidad de músculo, sino que sus depósitos grasos eran mayores; esto al ser evaluado de una manera visual y subjetiva, dejó ver que fue imposible para el evaluador no tomar en cuenta el volumen que ocupaba la grasa que cubría la musculatura.

De igual forma, al evaluar los perfiles se observa la misma tendencia porque el perfil toma en cuenta el grado de curvatura o rectitud a nivel de la pierna el lomo y la espalda, considerando el tejido muscular con su cobertura adiposa.

Si observamos los valores que recibieron las canales en conformación y engrasamiento, nos podemos dar cuenta que fueron muy similares, tal y como lo menciona Delfa *et al.* (80), que la conformación mejora con el incremento del grado de engrasamiento.

Según el depósito cronológico del tejido graso en las canales, este debió presentarse, en mayor cantidad en el grupo genético y sexo de maduración rápida, tal y como sucedió en las hembras de la raza Pelibuey del presente estudio, sobre todo a nivel interno.

**CUADRO 4. VALORES DE LA EVALUACIÓN ESPAÑOLA DE LAS CANALES. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

VARIABLE	GRUPO GENETICO (GG)							SIGNIFICANCIA		
	total	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO
	59	HEMBRAS N=7	MACHOS N=13	HEMBRAS N=9	MACHOS N=12	HEMBRAS N=13	MACHOS N=5			
	MG±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE			
<b>Conformación canal (1-5)</b>	2.0±0.1	2.3±0.2 <sup>a</sup>	1.3±0.2 <sup>b</sup>	2.5±0.2 <sup>a</sup>	1.5±0.2 <sup>b</sup>	2.5±0.1 <sup>a</sup>	2.0±0.2 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.01
<b>Desarrollo muscular (1-5)</b>	2.1±0.2	2.4±0.3 <sup>a</sup>	1.7±0.2 <sup>b</sup>	2.5±0.2 <sup>a</sup>	1.7±0.2 <sup>b</sup>	2.4±0.2 <sup>a</sup>	2.2±0.2 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.01
<b>Perfil (1-5)</b>	3.1±0.2	3.1±0.2 <sup>ab</sup>	2.6±0.2 <sup>b</sup>	3.4±0.2 <sup>a</sup>	2.8±0.2 <sup>b</sup>	3.5±0.2 <sup>a</sup>	3.0±0.3 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.01
<b>Color de la carne (1-3)</b>	2.2±0.1	2.2±0.1	2.1±0.1	2.2±0.1	2.2±0.1	2.3±0.1	2.1±0.2	NS	NS	NS
<b>Engrasamiento (1-5)</b>	1.9±0.1	1.7±0.2 <sup>ab</sup>	1.3±0.2 <sup>b</sup>	2.5±0.2 <sup>a</sup>	1.3±0.2 <sup>b</sup>	2.4±0.2 <sup>a</sup>	2.1±0.3 <sup>ab</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01
<b>Distribución grasa (1-3)</b>	1.6±0.2	1.6±0.2 <sup>bc</sup>	1.5±0.2 <sup>bc</sup>	1.6±0.2 <sup>bc</sup>	1.3±0.2 <sup>c</sup>	1.9±0.2 <sup>b</sup>	2.8±0.3 <sup>a</sup>	P<0.01	NS	P<0.01
<b>Grasa perirrenal (1-4)</b>	2.8±0.1	3.9±0.3 <sup>a</sup>	2.3±0.2 <sup>c</sup>	3.1±0.2 <sup>b</sup>	2.1±0.2 <sup>c</sup>	3.7±0.2 <sup>a</sup>	2.1±0.3 <sup>c</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01
<b>Color de la grasa (1-3)</b>	2.4±0.1	2.5±0.2	2.2±0.1	2.4±0.2	2.2±0.1	2.6±0.1	2.6±0.2	NS	NS	NS

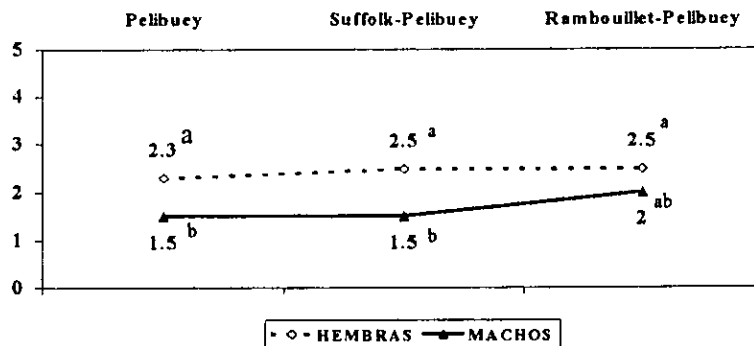
<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.01)

MG= Media general

MMC= Media de mínimos cuadrados

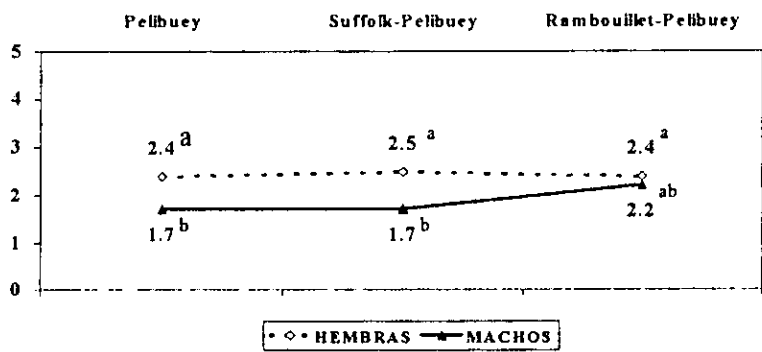
EE= Error estándar

NS= Diferencia NO significativa



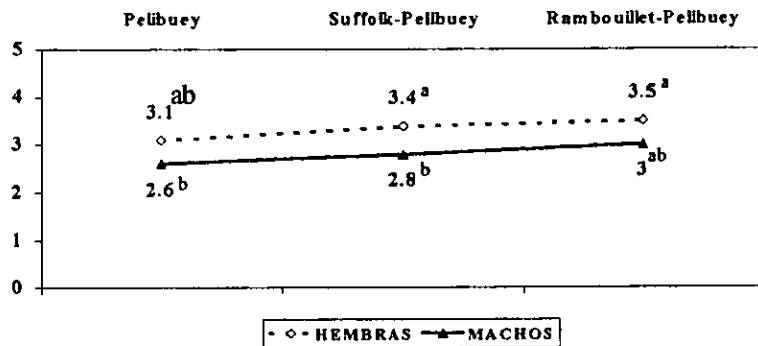
<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ )  
Conformación de la canal: 1= pobre, 2= normal, 3= buena, 4= muy buena y 5= excelente

**GRAFICA 8. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE LA CONFORMACION DE LA CANAL SEGUN LA EVALUACION ESPAÑOLA**



<sup>ab</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ )  
Desarrollo muscular: 1= poco, 2= mediano, 3= bueno y 4= muy bueno

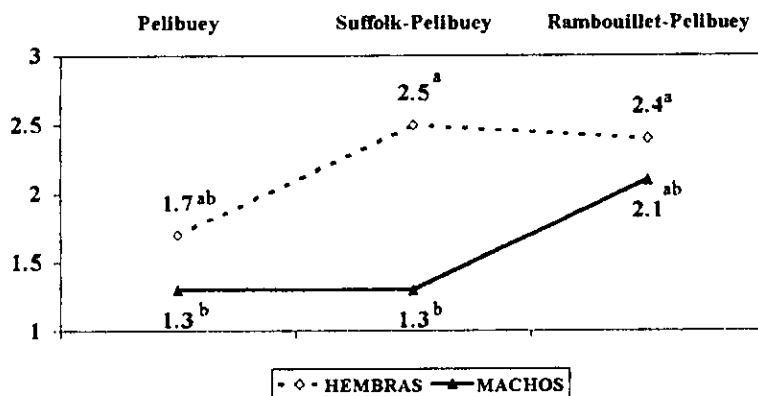
**GRAFICA 9. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL DESARROLLO MUSCULAR DE LA CANAL SEGUN LA EVALUACION ESPAÑOLA**



<sup>a,b</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ )

Perfil: 1= cóncavo, 2= subcóncavo, 3= recto, 4= subconvexo 5=convexo

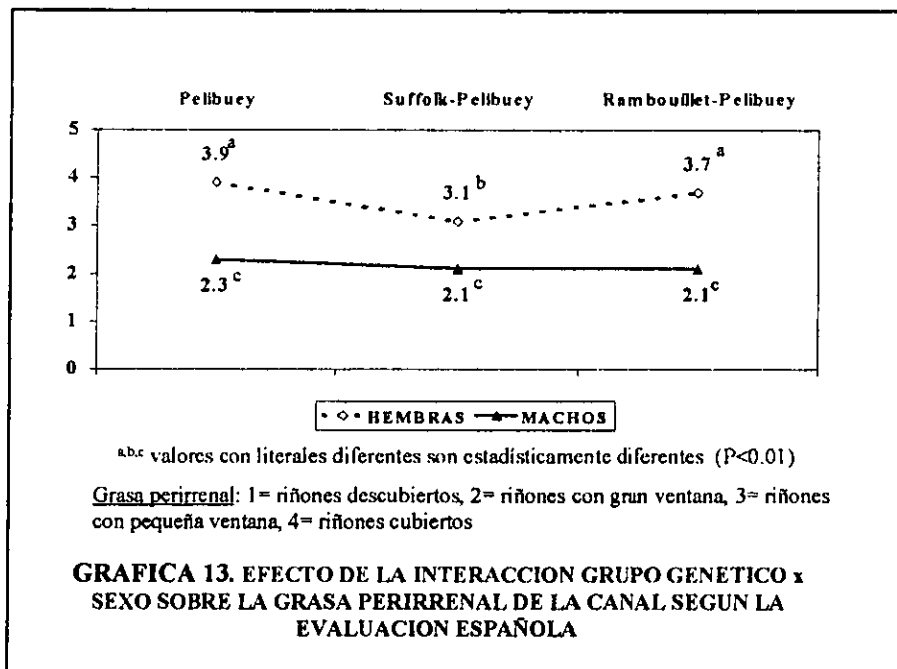
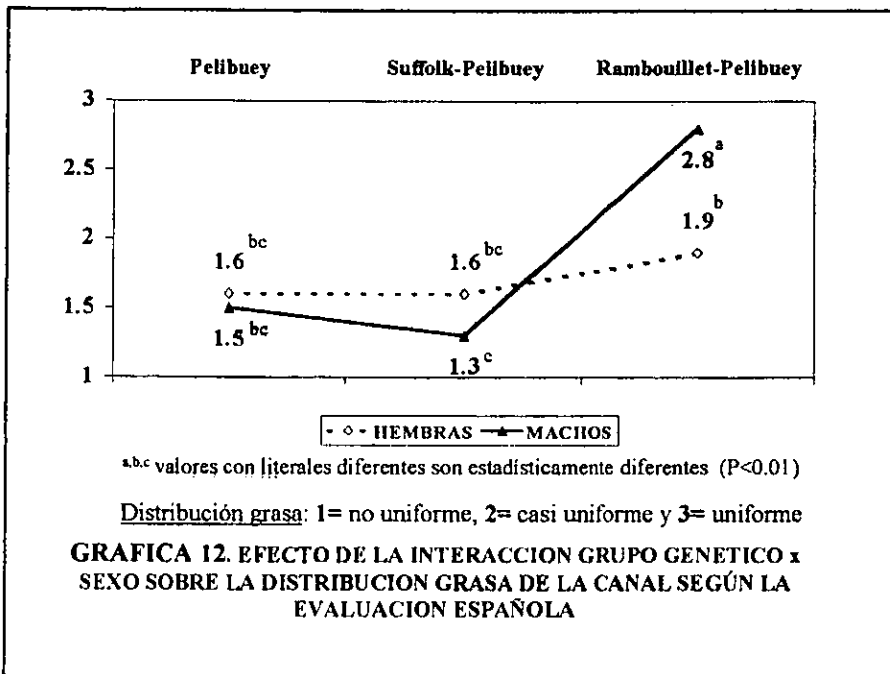
**GRAFICA 10. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL PERFIL DE LA CANAL SEGUN LA EVALUACION ESPAÑOLA**



<sup>a,b</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.01$ )

Engrasamiento: 1= muy magra, 2= magra, 3= medianamente grasa, 4= grasa y 5= muy grasa

**GRAFICA 11. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL ENGRASAMIENTO DE LA CANAL SEGUN LA EVALUACION ESPAÑOLA**





## 5.4 Evaluación Americana

En el Cuadro 5 se pueden observar los valores que recibieron las canales utilizando los estándares oficiales de los Estados Unidos para la evaluación de las canales de ovinos (61), la interacción grupo genéticoxsexo, así como los niveles de significancia. Todas las variables estuvieron afectadas por la interacción grupo genéticoxsexo.

Tanto la conformación de la canal, la conformación de la pierna, el área de la chuleta y los espesores de grasa presentaron diferencias entre sexos ( $P < 0.01$ ) y en la interacción grupo genéticoxsexo ( $P < 0.05$ ); en cuanto a la conformación de la canal, las canales menos redondeadas fueron las de los machos de los grupos genéticos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, resultando diferentes ( $P < 0.05$ ) con respecto a la conformación que presentaron las canales de las hembras del grupo genético Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey, las canales de los machos Rambouillet/Pelibuey fueron similares en conformación a las canales de los tres grupos genéticos de las hembras (Gráfica 14).

Los resultados sobre la conformación de la pierna muestran que los machos Suffolk/Pelibuey resultaron diferentes ( $P > 0.05$ ) a los valores que presentaron los tres grupos genéticos de hembras y los machos Rambouillet/Pelibuey, siendo por otro lado, iguales a la conformación que presentaron ( $P > 0.05$ ) los machos Pelibuey (Gráfica 15).

El área de la chuleta en los machos de los grupos genéticos Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey resultó superior ( $P < 0.05$ ) al área de la chuleta que presentaron las hembras de los mismos grupos genéticos; por otro lado, hembras y machos del grupo genético Suffolk/Pelibuey presentaron resultados similares ( $P > 0.05$ ) para esta variable (Gráfica 16).

El marmoleo resultó influenciado por el grupo genético ( $P < 0.01$ ) y por la interacción grupo genéticoxsexo ( $P < 0.05$ ); de manera general el marmoleo que presentaron las canales fue muy pobre, clasificándose entre nulo y escaso (Gráfica 17). Las hembras Rambouillet/Pelibuey presentaron similar grado de marmoleo con respecto a los otros grupos de hembras y a los machos del mismo grupo genético, sin embargo al compararse con los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, si existió diferencia ( $P < 0.05$ ). Las canales de los machos Suffolk/Pelibuey no presentaron marmoleo.

Al evaluar el porcentaje de la grasa perirrenal la diferencia estuvo marcada entre grupos genéticos, sexos y su interacción ( $P < 0.01$ ); las canales de las hembras Suffolk/Pelibuey depositaron menor cantidad de grasa perirrenal ( $P < 0.01$ ) que las canales de las hembras Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey, por otro lado, presentaron porcentajes similares ( $P > 0.05$ ) a las canales de los machos de los tres grupos genéticos (Gráfica 18).

El espesor de la grasa al nivel de la 12ª costilla que presentaron los machos Pelibuey fue inferior al espesor que presentaron los tres grupos de hembras y los machos Rambouillet/Pelibuey, el espesor más grande lo presentaron las hembras Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey, resultando diferente

( $P < 0.05$ ) al compararse con el espesor que presentaron los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey (Gráfica 19).

El espesor de la grasa a nivel de la 5ª vértebra lumbar que presentaron las hembras de los tres grupos genéticos fue superior ( $P < 0.05$ ) a los resultados que se muestran en los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey, en el caso del espesor de grasa que presentaron los machos Rambouillet/Pelibuey, este fue diferente solamente al compararse con el espesor que presentaron los machos Pelibuey (Gráfica 20).

Bajo los estándares de evaluación de canales de ovinos de Estados Unidos, algunas variables observadas en el grupo genético Pelibuey, como el porcentaje de grasa perirrenal en el caso de las hembras y el marmoleo y los espesores de grasa en el caso de los machos, se vieron afectadas por el cruzamiento.

Ambos métodos de evaluación de canales, el que clasifica y el que asigna grados, toman en cuenta los estados de conformación, engrasamiento y desarrollo muscular, sin embargo la metodología española se basa principalmente en medidas subjetivas para la evaluación de estas características, mientras que la metodología de Estados Unidos basa la evaluación del engrasamiento y desarrollo muscular en medidas objetivas (porcentaje de grasa perirrenal, espesor de la grasa en la 12ª costilla y en la 5ª lumbar y el área de la chuleta), excepto el marmoleo.

El hecho de no haber encontrado diferencias entre grupos genéticos al evaluar la conformación de la canal puede deberse a que, por un lado los pesos de las canales no fueron similares (Gráfica 1) y por otro a que los niveles de engrasamiento, tampoco lo fueron; y es que para atribuir las diferencias entre genotipos, al evaluar la conformación de la canal, es necesario hacer la comparación entre canales del mismo peso y con el mismo grado de engrasamiento (80).

La conformación se mide en términos de proporción de músculo, hueso y grasa, por sus relaciones y también en términos de proporción de las diferentes regiones corporales. Por consiguiente, la conformación de la canal es una consecuencia de la composición y la proporción de las partes que la integran (61, 80).

Una medida indirecta de la conformación puede obtenerse a partir de la relación entre el peso y la longitud (índice de compacidad) o mediante la relación entre las medidas de longitud y anchura. Por otro lado el crecimiento y el índice de compacidad están dados principalmente por un incremento de los planos musculares y adiposos, más que por el incremento longitudinal de los huesos largos; de tal forma que, con el incremento del peso, la canal se hace relativamente más corta, más ancha y más compacta. Dado que el tejido adiposo tiene el coeficiente de alometría más alto, la compacidad de la canal aumenta particularmente con el contenido de grasa (10 ). Esto explicaría el porqué en el presente estudio, al realizar la evaluación visual de la conformación de la canal y de la pierna, las canales de las hembras (las cuales fueron más pesadas, Gráfica 1) resultaron ser más anchas, cortas y compactas, dejando a un lado la evaluación de la musculatura solamente.

Al medir el desarrollo muscular por un método objetivo y no subjetivo, se pudo comprobar lo que mencionan diferentes autores (37, 81, 82, 83), que los machos desarrollan un área de la chuleta más grande que las hembras.

Ninguna de las conformaciones de las canales fue clasificada como "excelente" o "muy buena" y tampoco como "Prime" o "Choice". Sobre este punto, es importante destacar que dentro de los factores que afectan la calidad de la canal se encuentran el grupo genético, la edad al sacrificio, el sexo, la dieta y el sistema de producción entre otros, por lo que es importante recordar que el tipo de animales bajo los cuales fueron hechos los sistemas de evaluación de canales en el mundo, contemplan borregos con aptitudes cármicas, diferentes al borrego Pelibuey y bajo esquemas de manejo y alimentación también diferentes. De este modo se necesitaría un sistema de clasificación muy particular para el caso del ganado Pelibuey, en donde la escala de medición fuera más amplia o que contemplara escalas inferiores, donde el nivel de engrasamiento tuviera menos peso. Existió por otro lado, cierta similitud entre los dos métodos, al evaluar los estados de engrasamiento entre los grupos genéticos y los sexos, lo cual coincide con varios autores al hacer referencia a las diferencias entre sexos (Bennet *et al.*, citado por Sañudo, 1998).

Cuando se clasifica el desarrollo muscular de forma subjetiva se toma en cuenta de manera muy importante el desarrollo que presenta la pierna y sus perfiles, según los estándares de evaluación de canales de ovinos en España, por lo que al ser evaluada la conformación de la pierna por la metodología descrita en la norma oficial de los Estados Unidos, se presume cierta similitud entre ambos métodos, sobre todo al comparar los sexos. En este caso, las hembras resultaron con los valores más altos, sin embargo hay que considerar que también las hembras presentaron las piernas más cortas, lo que visualmente dio un aspecto de mayor llenado y redondez.

Cuando se decide evaluar las canales bajo un sistema de grados, como el de los Estados Unidos, estimando las características cuantitativas (área de la chuleta), resulta que las canales de mayor engrasamiento tienen un desarrollo muscular inferior, Fritz *et al.* (81). En este estudio el área la chuleta, que resultó ser menor en las hembras Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey, resultaron por el contrario con los índices de engrasamiento superiores, bajo ambos métodos de evaluación. Por lo que se menciona que buenas conformaciones no siempre son indicativas de una gran cantidad de tejido muscular, ya que también pueden estar ligadas a grandes cantidades de tejido graso, tal como lo señala Kemp *et al.* (84).

Al ser evaluada la grasa interna, tanto por cobertura de los riñones como en porcentaje, ambos métodos de evaluación coinciden al señalar las diferencias entre grupos genéticos y sexos. Según el depósito cronológico del tejido graso en las canales, este debió presentarse, en mayor cantidad, en el grupo genético de maduración rápida como lo es la Pelibuey, además de que se presentó mayor cantidad de grasa interna, como lo menciona Kemp *et al.* (84). Sin embargo fue el grupo genético Rambouillet/Pelibuey el de índices grasos superiores, aunque habría que considerar que también este grupo genético logró depositar grasa en zonas de deposición más tardía.

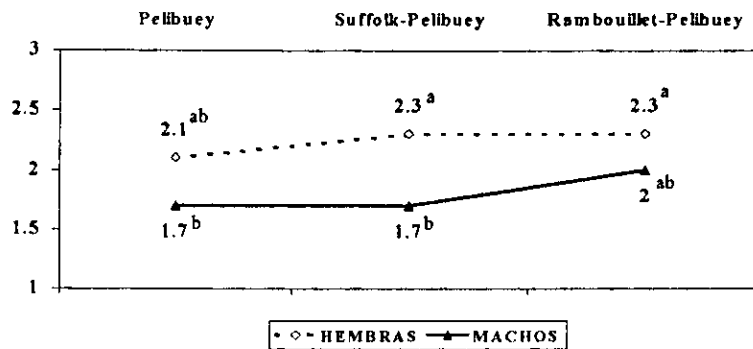
Si consideramos que ahora el mercado prefiere canales más magras y menos grasas, como lo muestran estudios hechos en Estados Unidos en donde en años anteriores la mayoría de las canales eran clasificadas con grados de rendimiento cármico de 4 y 5 y ahora en la actualidad debido a la preferencia menos grasa, las canales en su mayoría no sobrepasan del grado 4 (81), el grupo genético Pelibuey y sus cruzamientos, estarían en gran ventaja, ya que en este estudio la mayoría de las canales fueron clasificadas como "muy magras" y "magras". Habría que tomar en cuenta, sin embargo, cual sería la situación en el país y comprobar si el barbacoyero muestra preferencia por las canales magras también.

**CUADRO 5. VALORES DE LA EVALUACIÓN DE ESTADOS UNIDOS DE LAS CANALES. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

VARIABLE	GRUPO GENETICO (GG)								SIGNIFICANCIA	
	total 59 MG±EE	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO
		HEMBRAS N=7 MMC±EE	MACHOS N=13 MMC±EE	HEMBRAS N=9 MMC±EE	MACHOS N=12 MMC±EE	HEMBRAS N=13 MMC±EE	MACHOS N=5 MMC±EE			
		Conformación canal (1-5)	2.0±0.6	2.1±0.2 <sup>ab</sup>	1.7±0.2 <sup>b</sup>	2.3±0.2 <sup>a</sup>	1.7±0.2 <sup>b</sup>			
Conformación pierna (1-5)	2.4±0.6	2.6±0.2 <sup>a</sup>	2.3±0.2 <sup>ab</sup>	2.8±0.2 <sup>a</sup>	2.0±0.2 <sup>b</sup>	2.7±0.2 <sup>a</sup>	2.4±0.3 <sup>a</sup>	NS	P<0.01	P<0.05
Area de la chuleta, cm <sup>2</sup>	4.8±0.6	4.4±0.2 <sup>b</sup>	5.2±0.2 <sup>a</sup>	4.7±0.2 <sup>b</sup>	4.9±0.2 <sup>ab</sup>	4.6±0.2 <sup>b</sup>	5.5±0.3 <sup>a</sup>	NS	P<0.01	P<0.05
Marmoleo, (1-4)	1.4±0.7	1.7±0.2 <sup>ab</sup>	1.2±0.2 <sup>b</sup>	1.5±0.2 <sup>ab</sup>	1.0±0.1 <sup>c</sup>	1.7±0.2 <sup>a</sup>	1.7±0.3 <sup>ab</sup>	P<0.01	NS	P<0.05
Grasa perirrenal, %	4.2±3.5	6.2±0.9 <sup>a</sup>	2.0±0.7 <sup>b</sup>	3.2±0.8 <sup>b</sup>	1.5±0.7 <sup>b</sup>	5.5±0.6 <sup>a</sup>	2.2±1.2 <sup>b</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01
Espesor grasa 12 <sup>a</sup> , cm	0.36±0.1	0.41±0.2 <sup>a</sup>	0.23±0.2 <sup>c</sup>	0.39±0.2 <sup>ab</sup>	0.3±0.2 <sup>bc</sup>	0.44±0.2 <sup>a</sup>	0.4±0.3 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.05
Espesor grasa 5 <sup>a</sup> , cm	0.76±0.1	0.87±0.3 <sup>a</sup>	0.53±0.2 <sup>c</sup>	0.87±0.2 <sup>a</sup>	0.7±0.2 <sup>bc</sup>	0.87±0.2 <sup>a</sup>	0.84±0.3 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.05

<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.01)

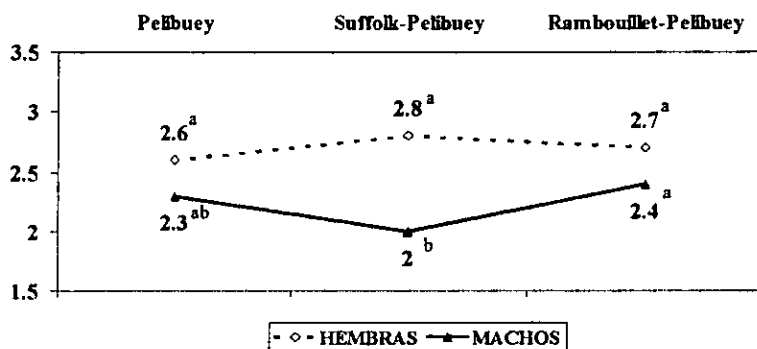
MG= Media general  
 MMC= Media de mínimos cuadrados  
 EE= Error estándar  
 NS= Diferencia NO significativa



<sup>a,b,c</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

Conformación de la canal: 1= cull, 2= utility, 3= select, 4= choice y 5= prime

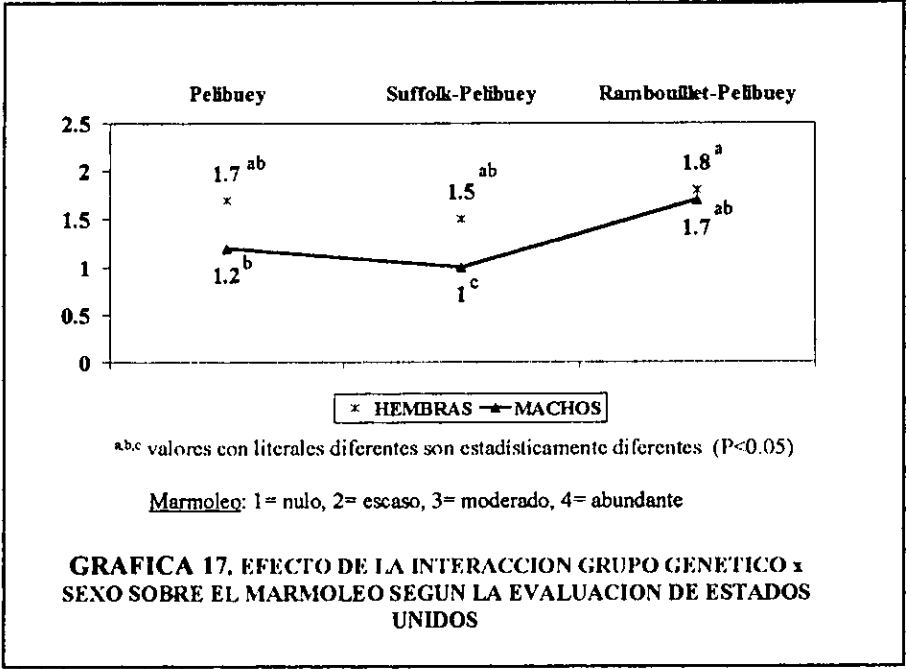
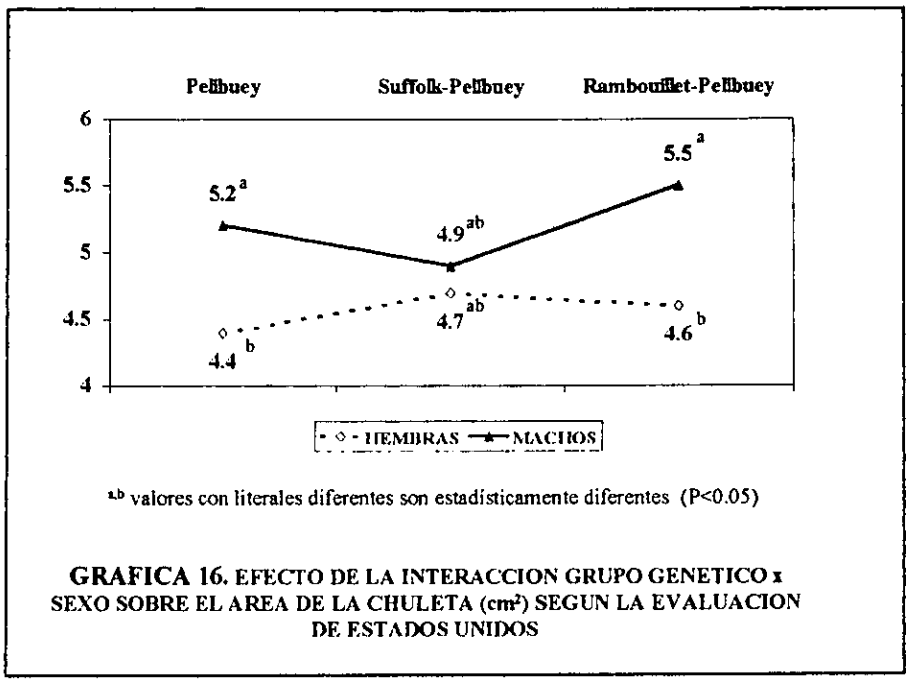
**GRAFICA 14. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE LA CONFORMACION DE LA CANAL SEGUN LA EVALUACION DE ESTADOS UNIDOS**

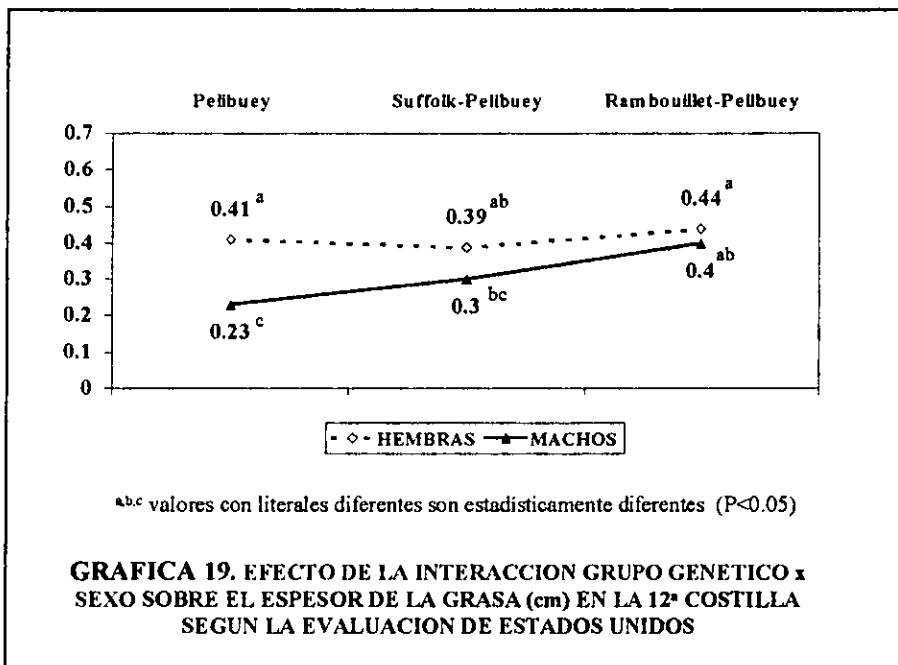
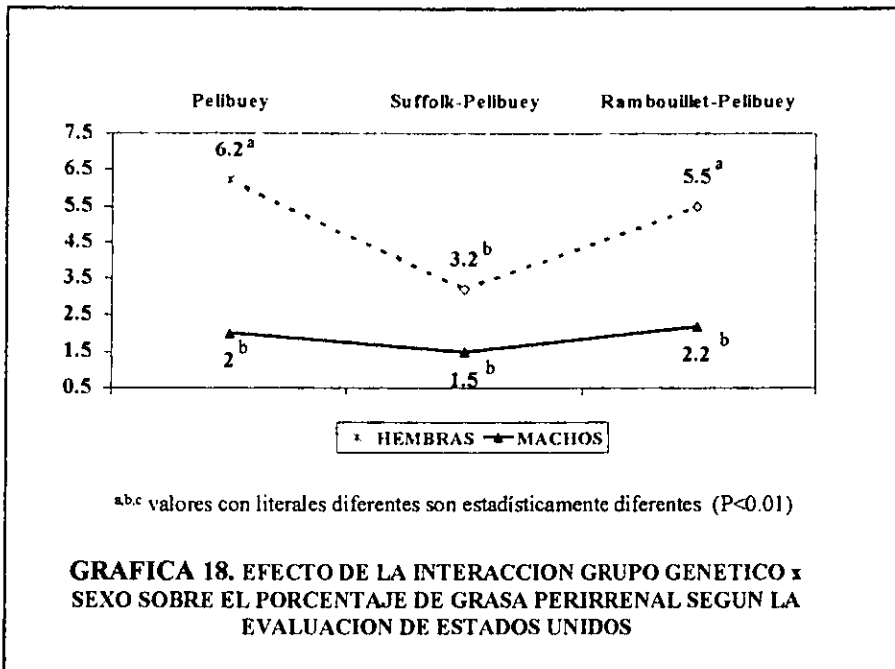


<sup>a,b,c</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes (P<0.05)

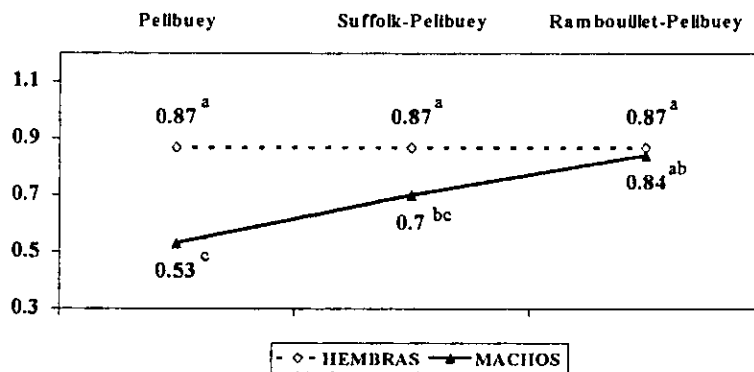
Conformación de la pierna: 1= cull, 2= utility, 3= select, 4= choice y 5= prime

**GRAFICA 15. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE LA CONFORMACION DE LA PIERNA SEGUN LA EVALUACION DE ESTADOS UNIDOS**









<sup>a,b,c</sup> valores con literales diferentes son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

**GRAFICA 20. EFECTO DE LA INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO SOBRE EL ESPESOR DE LA GRASA (cm) EN LA 5ª VERTEBRA LUMBAR SEGUN LA EVALUACION DE ESTADOS UNIDOS**

## 5.5 Despiece de las canales

El Cuadro 8 muestra el porcentaje que representó el peso de cada una de las piezas con respecto al peso de la media canal izquierda, la interacción grupo genético x sexo y el nivel de significancia. A excepción del porcentaje de la falda y el pecho todos los porcentajes de las otras piezas se vieron afectados por la interacción grupo genético x sexo y en el caso de la espalda y el costillar hubo diferencias entre grupos genéticos ( $P < 0.01$ ) y el porcentaje de lomo y de chambarete se vio influenciado por el sexo ( $P < 0.01$ ). En este Cuadro además se agruparon las piezas, de acuerdo a su categoría (primera, segunda y tercera).

La influencia de la interacción grupo genético x sexo se vio reflejada en el porcentaje de espalda que presentaron los machos Suffolk/Pelibuey, ya que este porcentaje fue superior ( $P < 0.05$ ) al que presentaron las hembras de los grupos genéticos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey, así como al porcentaje de los machos Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 21).

El porcentaje del lomo que presentaron las hembras Rambouillet/Pelibuey resultó superior ( $P < 0.05$ ) al porcentaje que presentaron los tres grupos genéticos de machos y las hembras Suffolk/Pelibuey (Gráfica 22).

El porcentaje de la pierna que presentaron los machos Suffolk/Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey fue superior ( $P < 0.05$ ) al que presentaron los machos Pelibuey (Gráfica 23). El porcentaje del costillar que presentaron las hembras Pelibuey y los machos Rambouillet/Pelibuey fue superior ( $P < 0.05$ ) al porcentaje que presentaron los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey (Gráfica 24).

El porcentaje de cuello que presentaron los machos Pelibuey resultó superior ( $P < 0.05$ ) al porcentaje que presentaron ambos sexos del grupo genético Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 25).

El porcentaje de chambarete fue superior ( $P < 0.05$ ) en los machos Rambouillet/Pelibuey con respecto al porcentaje que presentaron los tres grupos de hembras y los machos Suffolk/Pelibuey (Gráfica 26).

De acuerdo al despiece de las canales, el porcentaje de las piezas que ocuparon con respecto a la media canal izquierda, como la pierna en el caso de las hembras y el cuello en el caso de los machos se vio afectado por el cruzamiento.

El desarrollo de las diferentes partes del cuerpo del animal está influenciado, en gran medida, por el estado de madurez del animal al momento de sacrificio (85). Por esta razón, al hacer una comparación entre grupos genéticos de diferente estado de madurez, así como diferentes sexos, es comprensible el porqué se encontraron diferencias en casi todos los porcentajes de las diferentes piezas.

Al no existir un estándar en los cortes comerciales de las canales de ovinos, es difícil hacer comparaciones de este estudio con otros hechos en el país, en donde sólo se manejan cinco piezas y no ocho como en este trabajo. De esta forma al comparar los porcentajes de la pierna con los encontrados por Cantón y Velázquez (53) resultan inferiores en este último (25.77%) contra los

observados en el presente estudio (34.3%), esto debido a que el corte de esta pieza lo realizaron en la articulación coxofemoral y no entre la penúltima vértebra lumbar como en este estudio. En el caso del cuello, el corte se realizó de la misma forma, resultando mayores los porcentajes en el estudio realizado por Cantón *et al.* (53), sin embargo hay que considerar que ellos evaluaron al ganado Pelibuey y los cruzamientos con Blackbelly los cuales por simple conformación tienden a ser más robustos en esta parte del cuerpo, además que sólo evaluaron machos y no hembras como en este experimento.

Varios estudios mencionan la similitud en los porcentajes de las piezas con respecto al peso de la canal al evaluar el grupo genético Pelibuey y sus cruzamientos Cantón *et al.* (24, 53), sin embargo hay que considerar que en anteriores trabajos se ha estudiado básicamente al Pelibuey y sus cruzamientos con otra raza de pelo como lo es la Blackbelly, además de que han sido canales de machos y no se ha hecho una comparación entre sexos.

En el caso de las piezas de primera calidad, como el lomo y la pierna, era de esperarse que debido a un mayor estado de madurez que presentan las hembras, este grupo resultara con los porcentajes más elevados, algo que así sucedió a excepción de las hembras Pelibuey que por el contrario tuvieron el porcentaje más bajo de la pierna; lo que se podría explicar debido al desarrollo evolutivo de esta raza dedicada principalmente al pastoreo por lo que sus extremidades son más delgadas (23). Algunos autores (33,79) han reconocido un mayor grado de desarrollo en la parte anterior del cuerpo para el caso de los machos, algo que se pudo corroborar en el presente trabajo y es que las piezas de menor calidad como el cuello y el chambarete se presentaron en mayor porcentaje en los machos.

**CUADRO 6. PORCENTAJE DE CADA UNA DE LAS PIEZAS DE LA CANAL. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

PIEZA	GRUPO GENETICO (GG)								SIGNIFICANCIA		
	Total	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO	
	N=59	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS				
	MG±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE				
<b>Espalda</b>	20.08±0.3	20.2±0.6 <sup>ab</sup>	20.0±0.4 <sup>b</sup>	19.9±0.5 <sup>b</sup>	21.4±0.4 <sup>a</sup>	19.3±0.4 <sup>b</sup>	19.4±0.7 <sup>b</sup>	P<0.01	NS	P<0.05	
<b>Lomo</b>	9.6±0.2	10.3±0.4 <sup>ab</sup>	8.9±0.3 <sup>c</sup>	9.7±0.3 <sup>bc</sup>	8.9±0.3 <sup>c</sup>	10.6±0.3 <sup>a</sup>	8.6±0.4 <sup>c</sup>	NS	P<0.01	P<0.05	
<b>Pierna</b>	34.3±0.3	33.3±0.5 <sup>b</sup>	34.4±0.5 <sup>ab</sup>	34.7±0.4 <sup>a</sup>	34.3±0.4 <sup>ab</sup>	34.6±0.4 <sup>a</sup>	34.4±0.6 <sup>ab</sup>	NS	NS	P<0.01	
<b>Costillar</b>	10.2±0.2	10.8±0.4 <sup>a</sup>	9.8±0.3 <sup>ab</sup>	10.1±0.4 <sup>ab</sup>	9.7±0.3 <sup>b</sup>	10.4±0.3 <sup>ab</sup>	11.0±0.5 <sup>a</sup>	P<0.01	NS	P<0.05	
<b>Pecho</b>	7.2±0.2	7.7±0.4	7.3±0.3	7.3±0.3	6.8±0.3	7.1±0.3	7.3±0.5	NS	NS	NS	
<b>Falda</b>	4.2±0.2	4.1±0.4	3.9±0.3	4.5±0.3	4.1±0.3	4.2±0.3	4.5±0.4	NS	NS	NS	
<b>Cuello</b>	10.1±0.3	9.8±0.5 <sup>ab</sup>	10.8±0.4 <sup>a</sup>	9.8±0.4 <sup>ab</sup>	10.3±0.4 <sup>ab</sup>	9.7±0.4 <sup>b</sup>	9.6±0.6 <sup>b</sup>	NS	NS	P<0.05	
<b>Chambarete</b>	4.4±0.1	3.9±0.3 <sup>c</sup>	4.9±0.2 <sup>ab</sup>	4.0±0.2 <sup>c</sup>	4.4±0.2 <sup>bc</sup>	4.1±0.2 <sup>c</sup>	5.1±0.3 <sup>a</sup>	NS	P<0.01	P<0.05	

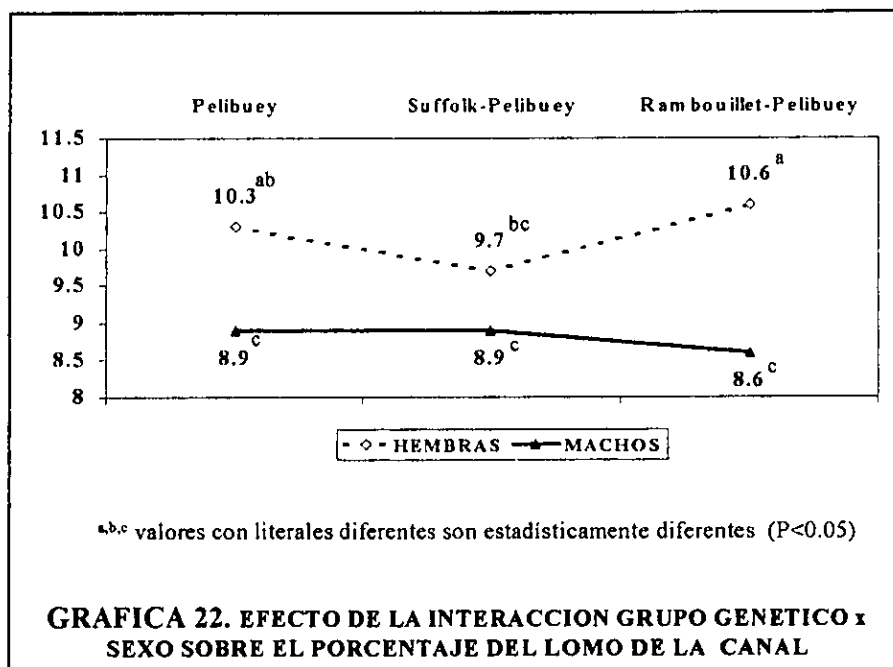
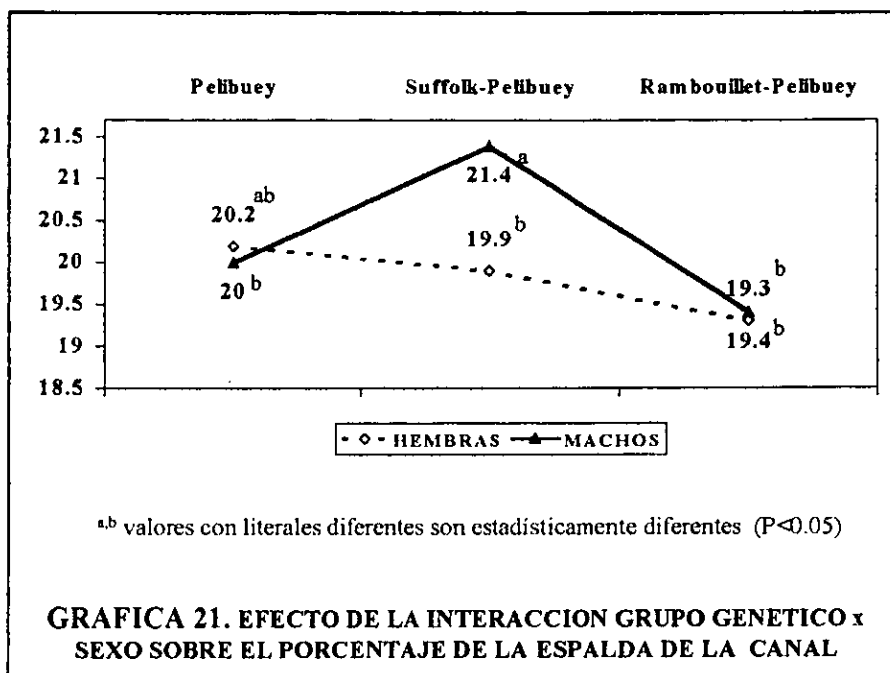
<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.01)

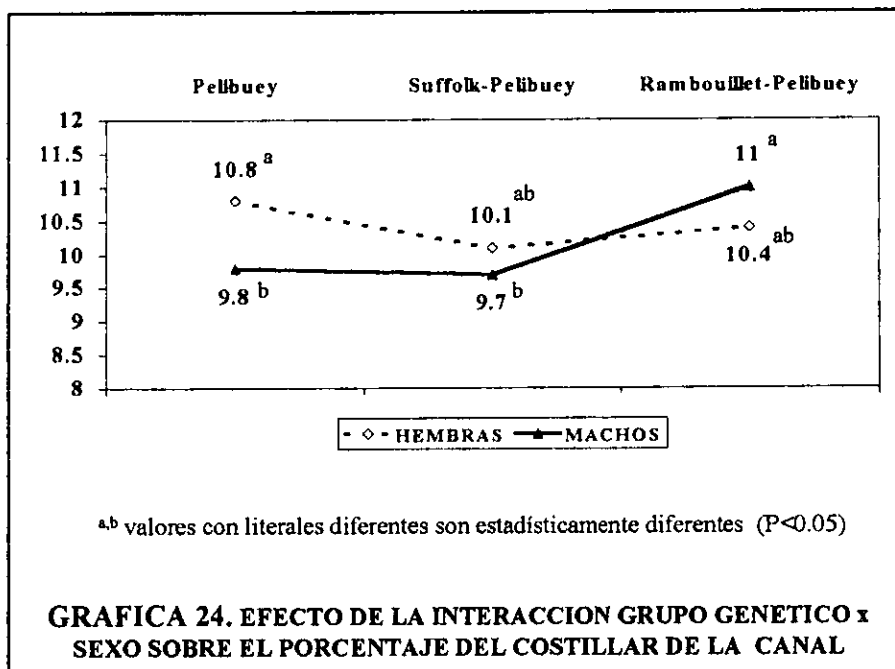
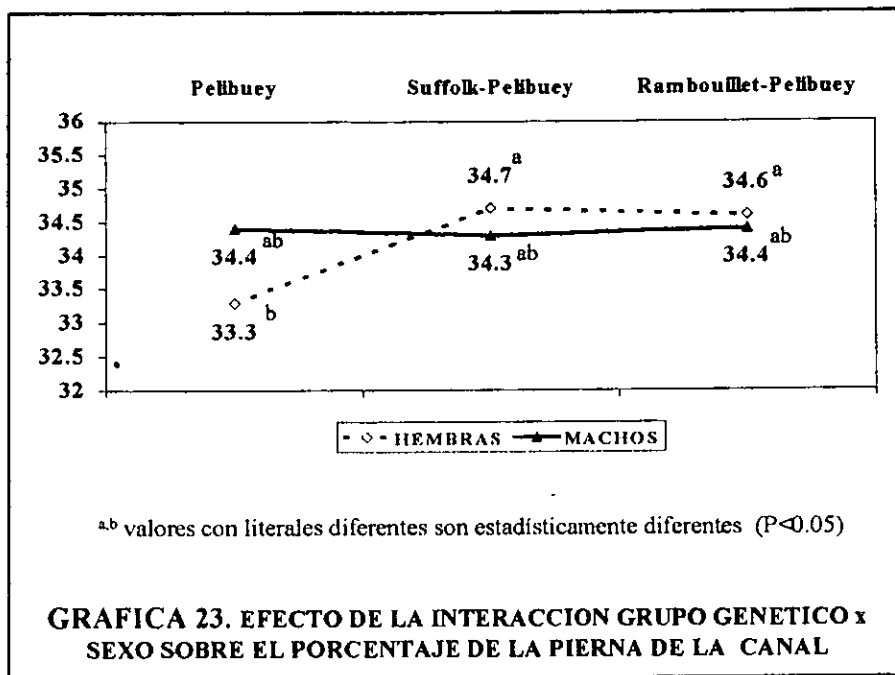
MG= Media general

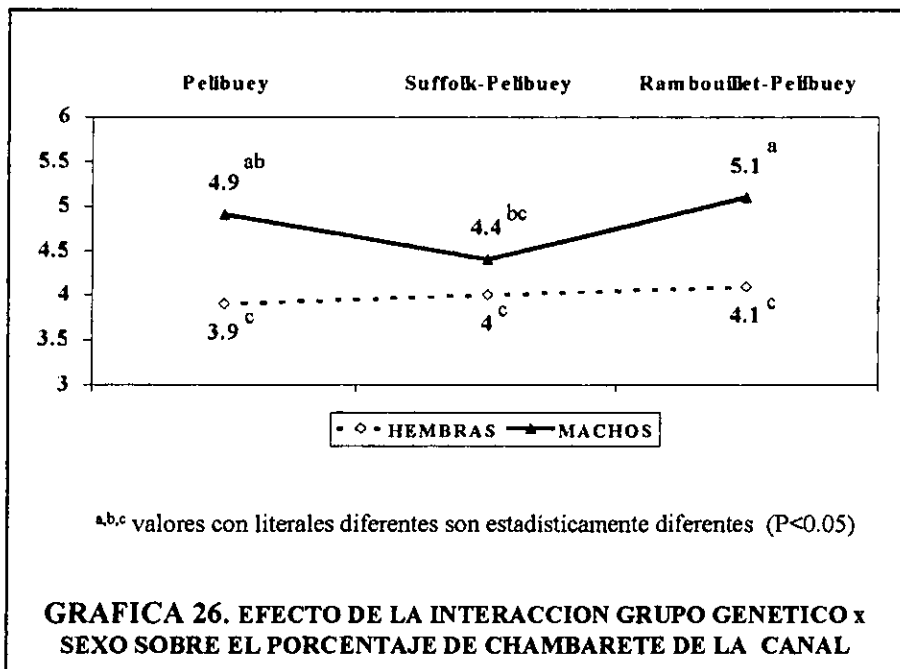
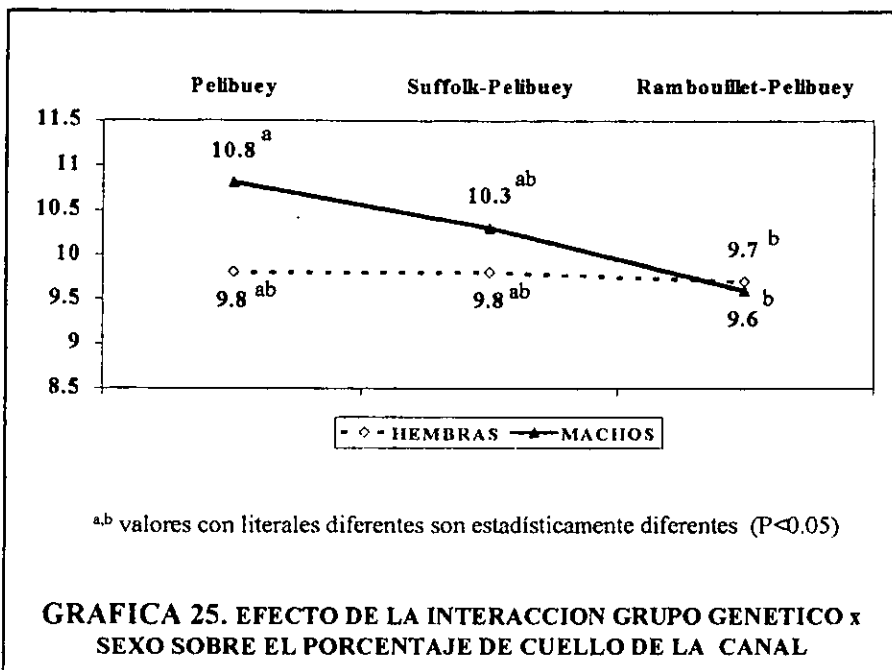
MMC= Media de minimos cuadrados

EE= Error estándar

NS= Diferencia NO significativa







## 5.6 Composición de la canal

El Cuadro 7 muestra los porcentajes de los componentes tisulares de las canales, la interacción grupo genético x sexo y los niveles de significancia. Para el caso del porcentaje de músculo, hueso, grasa subcutánea, grasa intermuscular y grasa total, este se vio influenciado por el grupo genético, el sexo y su interacción ( $P < 0.01$ ). El porcentaje de grasa interna y otros tejidos no se vio afectado por el grupo genético ( $P > 0.05$ ).

El porcentaje de músculo que presentaron los machos del grupo genético Pelibuey y Suffolk/Pelibuey resultó superior ( $P < 0.01$ ) al que presentaron los tres grupos de hembras y al porcentaje que presentaron los machos Rambouillet/Pelibuey (Gráfica 27). Solamente en el caso de los machos se pudo observar el efecto del cruzamiento sobre el porcentaje de músculo, ya que los machos Rambouillet/Pelibuey resultaron con un porcentaje inferior.

En el caso del porcentaje de hueso que presentaron las hembras, este fue diferente al de los machos, siendo el porcentaje de las hembras Pelibuey el más bajo, resultando diferente a todos los demás grupos (Gráfica 28). Los tres grupos de machos obtuvieron un porcentaje superior al de las hembras para dicho tejido. Aquí el efecto del cruzamiento se presentó en el caso de las hembras, ya que las Pelibuey obtuvieron un porcentaje menor para dicho componente tisular.

El porcentaje de grasa subcutánea que presentaron las canales de los seis grupos, se puede observar en la Gráfica 29. En ella destaca que el porcentaje de este componente en las hembras de los tres grupos genéticos fue diferente al porcentaje de los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey y siendo similar ( $P > 0.05$ ) al porcentaje que presentaron los machos Rambouillet/Pelibuey. El efecto del cruzamiento, para el porcentaje de grasa subcutánea se dio en los machos, ya que en ambos cruzamientos se presentó un porcentaje superior al que presentaron los machos Pelibuey.

El porcentaje de grasa interna que presentaron las hembras Pelibuey resultó diferente ( $P < 0.01$ ) al porcentaje que presentaron las hembras Rambouillet/Pelibuey y los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey. Existió diferencia entre grupos genéticos en el caso de las hembras y no en los machos y diferencia entre sexos en el caso del grupo genético Pelibuey y no entre los otros grupos genéticos (Gráfica 30). En el caso de las hembras se pudo observar el efecto del cruzamiento sobre el porcentaje de grasa interna, ya que las hembras Rambouillet/Pelibuey resultaron con un porcentaje inferior.

El porcentaje de grasa intermuscular que presentaron las hembras del grupo Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey fue superior ( $P < 0.01$ ) al porcentaje que presentaron los tres grupos de machos, por su parte el porcentaje que presentaron los machos Rambouillet/Pelibuey fue similar al que presentaron las hembras Suffolk/Pelibuey (Gráfica 31).

En la Gráfica 32 se puede ver la diferencia que existió al comparar el porcentaje de grasa total, en ella se muestra que tanto en los tres grupos de hembras como en los machos Rambouillet/Pelibuey este porcentaje fue superior ( $P < 0.01$ ) al porcentaje que presentaron los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey. En los machos, estos dos últimos componentes tisulares también se



vieron afectados por el cruzamiento con Rambouillet, ya que este grupo genético presentó un porcentaje superior.

En la Gráfica 33 se presentan los resultados obtenidos del efecto de la interacción grupo genético x sexo sobre el porcentaje de otros tejidos de la canal. En esta, se puede apreciar que los machos Pelibuey obtuvieron un porcentaje mayor de este tejido al porcentaje presentado por los tres grupos de hembras y al porcentaje de los machos Rambouillet/Pelibuey. Por otro lado el porcentaje presentado entre los machos de los cruzamientos fue similar ( $P>0.05$ ). En el caso de las hembras se vio influenciado dicho porcentaje por el grupo genético, ya que las hembras Pelibuey resultaron con un porcentaje superior al porcentaje que presentaron las hembras Rambouillet/Pelibuey.

Todos los componentes tisulares de la canal se vieron afectados por el cruzamiento, algunas veces en el caso de las hembras y otras en el caso de los machos, de manera que al ser evaluados los sexos por separado se encontraron diferencias entre grupos genéticos.

Algunos estudios del crecimiento de la musculatura incluyen comparaciones del peso muscular en razas de diferente tamaño a la madurez y en consecuencia en el peso de los músculos maduros; ellos sugieren que algunas diferencias mostradas en la distribución de los pesos musculares en razas de diferente peso de madurez, se debieron en gran parte a los estados de madurez de la musculatura. Esto debería tomarse en cuenta al analizar los resultados que se encontraron para el porcentaje de músculo de la canal, en donde los machos, como lo describen varios autores (37,85, 86), obtuvieron los porcentajes más altos, sin embargo para el caso del grupo genético Rambouillet/Pelibuey, tal vez el estado de madurez era mayor y en consecuencia la proporción de grasa fue mayor.

Al hacer la comparación de este trabajo con otros hechos en el país, podemos encontrar valores de cantidad de músculo superiores a este, esto debido a que en la disección consideran otros tejidos como vasos, linfonódulos, coágulos de sangre y fascias como parte del músculo y no crean un apartado como "otros". Partida *et al.* (54) encontraron porcentajes de músculo que van desde 61% hasta 68% para borregos Pelibuey, Quijano *et al.* (87) por su parte reportan porcentajes de 59.52% en el caso de borregos Suffolk y 58.19% para borregos Rambouillet.

Estudios hechos por Thompson *et al.* (73) sugieren que el efecto racial paterno se manifiesta en el reparto de grasa solamente y no en el muscular, aunque también habría que considerar que cuando más de un par de genes afectan a un carácter dado, como el engrasamiento de la canal, expresan grados variables de heterocigosis, así podemos decir que un animal es más o menos heterocigótico que otro para un carácter en particular (25). Por lo que en el caso de los dos cruzamientos observados en el presente trabajo, notamos diferencias marcadas para esta característica, ya que el cruzamiento Suffolk/Pelibuey resultó ser más magro y no tan engrasado, por el contrario el cruzamiento Rambouillet/Pelibuey resultó con depósitos grasos superiores. Esto concuerda con lo reportado por Partida (1991), en donde al comparar Pelibuey y Suffolk/Pelibuey con un cruzamiento de Pelibuey con Dorset, los primeros resultaron ser más magros, y por el contrario el

cruzamiento Pelibuey/Dorset depositó mayor cantidad de grasa al igual que el cruzamiento Rambouillet/Pelibuey, evaluado en este estudio. Otro estudio hecho por Wood y col (88) menciona que el efecto del incremento de la proporción de genotipo racial Merino en los corderos cruzados aumentaba la cantidad de grasa.

Según estudios hechos por Quijano *et al.* (87), el grupo genético Rambouillet depositó más grasa (21.28%) que el grupo genético Suffolk (17.93%), lo que concuerda, de cierta forma, con los resultados encontrados en el presente experimento, donde el cruzamiento Rambouillet/Pelibuey obtuvo los mayores porcentajes de grasa. Cuando se comparan diferentes grupos genéticos a un mismo peso de sacrificio, se pueden encontrar animales con diferente estado de madurez, madurez que se refleja por la mayor deposición de grasa. El hecho de haber encontrado menores niveles de grasa en el grupo genético Pelibuey, aun cuando esta es una raza precoz, se puede deber a que en el caso del ganado Pelibuey este deposita mayor cantidad de grasa a nivel visceral (54), es decir grasa omental y mesentérica, la cual no se midió en este estudio, por lo que sus valores fueron inferiores. Por otro lado, aun concluyendo su estado de madurez el grupo genético Pelibuey puede considerarse como una raza magra, ya que en un estudio hecho por Rubio *et al.* (89) donde evaluaron a el grupo genético Pelibuey comparada con Suffolk y Rambouillet, esta siempre resultó con valores inferiores en engrasamiento, siendo este estudio en animales de cinco o más años, que habían concluido su desarrollo y por lo tanto su estado de madurez.

Varios trabajos hechos con diferentes grupos genéticos y con ganado Pelibuey, marcan la tendencia por parte de las hembras a depositar mayor cantidad de grasa comparada con los machos (10, 56, 71), tal y como se pudo apreciar en este estudio.

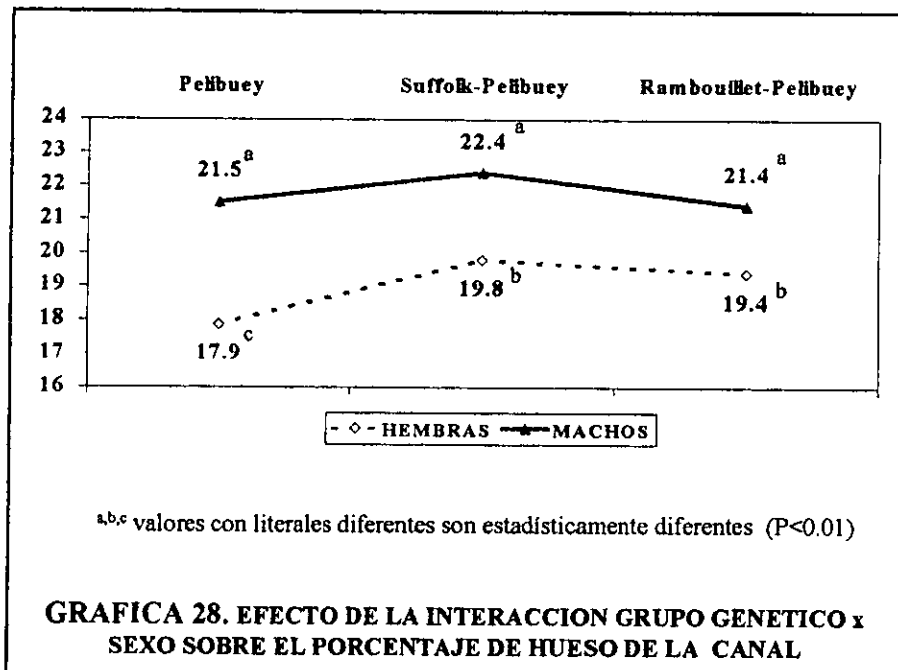
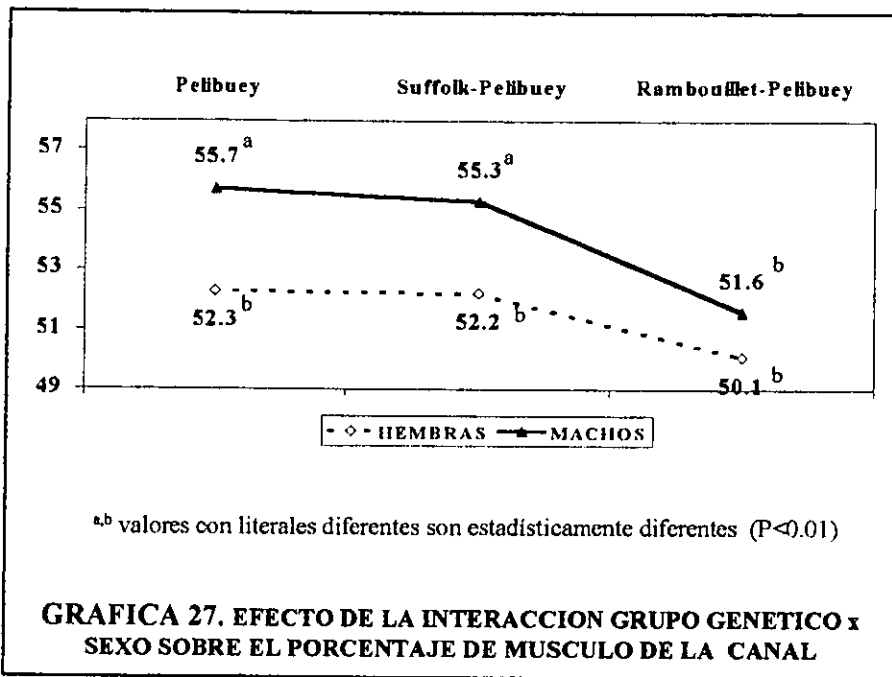
La grasa que se deposita primero es la interna, después la subcutánea, seguida por la intermuscular y al final la intramuscular, aunque hay quien menciona que antes de la subcutánea se deposita la intermuscular (36). De esta forma se depositan primero las grasas un tanto indeseables, sobre todo para la calidad de la carne y se depositan al final las grasas que ayudan a mejorarla (10, 36). En el caso de las hembras, las cuales son más precoces que los machos, depositaron no sólo grasa interna en mayor cantidad, sino mayor cantidad de grasa subcutánea e intermuscular, lo que hace suponer su mayor grado de madurez. Al respecto en un estudio hecho por López *et al.* (90) menciona que el cruzamiento de Pelibuey con Rambouillet fue benéfico para mejorar la ternura de la carne con respecto al Pelibuey puro y que las hembras presentaron mayor ternura al compararlas con los machos, esto debido en gran parte al mayor contenido de grasa.

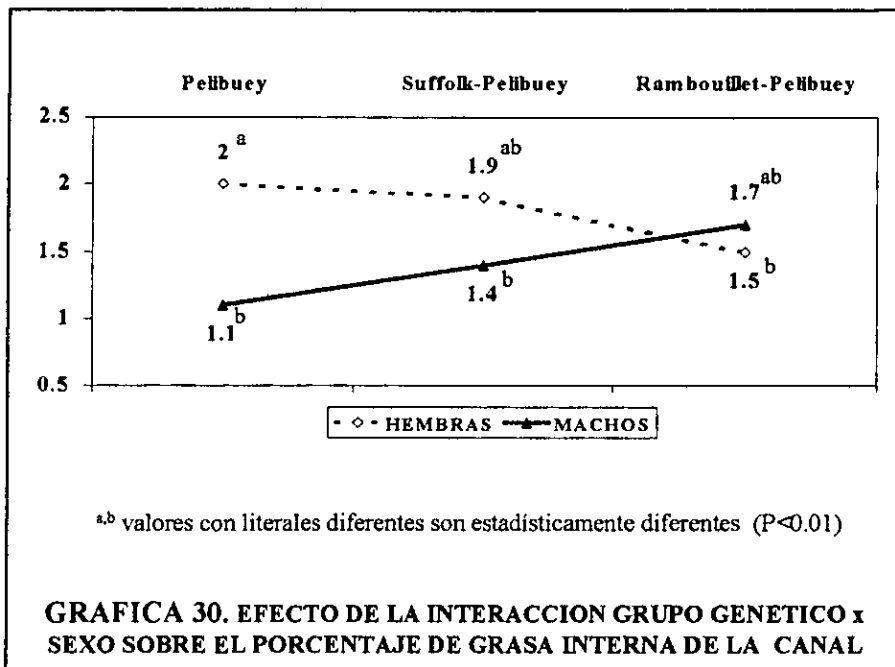
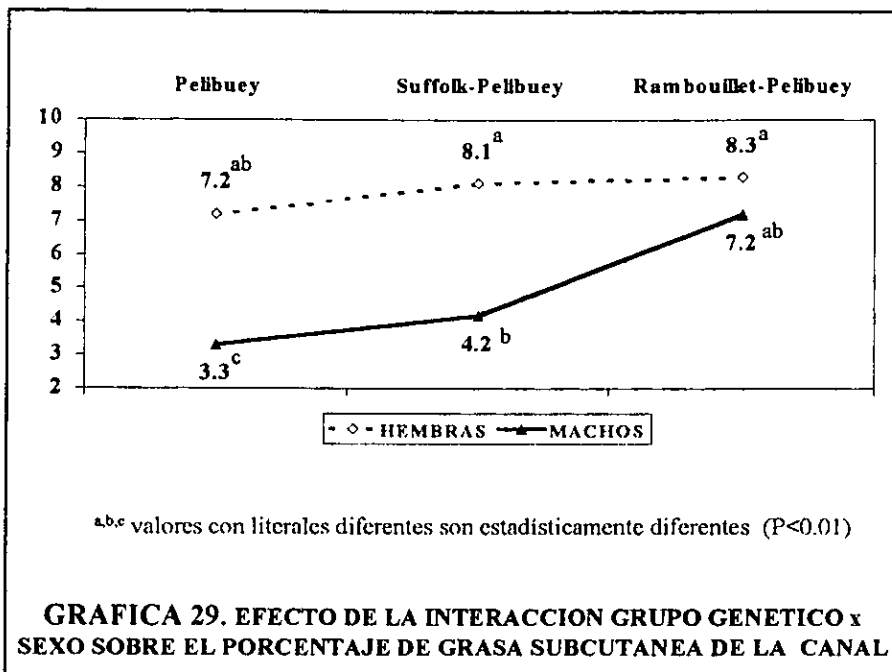
**CUADRO 7. PORCENTAJE DE LOS COMPONENTES TISULARES DE LA CANAL. INTERACCION GRUPO GENETICO x SEXO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA**

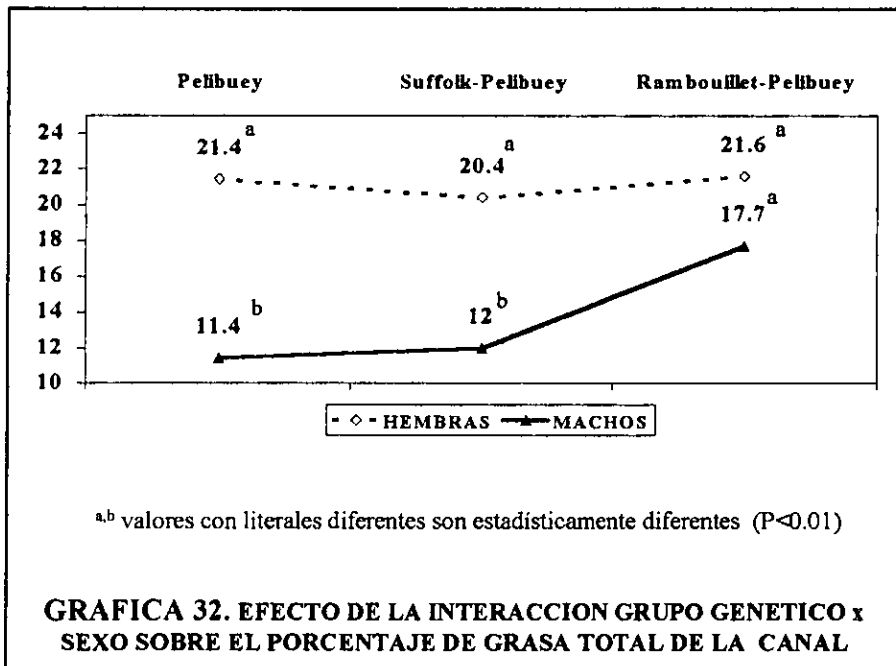
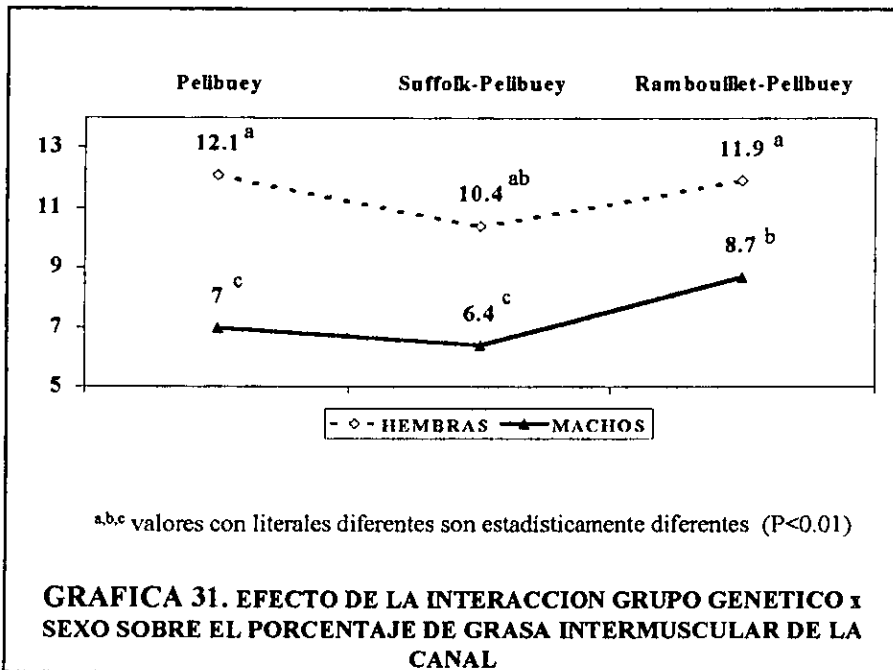
VARIABLE	GRUPO GENETICO (GG)								SIGNIFICANCIA		
	Total	PELIBUEY		SUFFOLK/PELIBUEY		RAMBOUILLET/PELIBUEY		GG	SEXO	GGxSEXO	
	N=59	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS				
		N=7	N=13	N=9	N=12	N=13	N=5				
	MG±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE	MMC±EE				
<b>Músculo</b>	53.3±0.1	52.3±1.0 <sup>b</sup>	55.7±0.8 <sup>A</sup>	52.2±0.9 <sup>b</sup>	55.3±0.8 <sup>a</sup>	50.1±0.7 <sup>b</sup>	51.6±1.2 <sup>b</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01	
<b>Hueso</b>	20.5±0.3 <sup>i</sup>	17.9±0.5 <sup>c</sup>	21.5±0.4 <sup>a</sup>	19.8±0.5 <sup>b</sup>	22.4±0.4 <sup>a</sup>	19.4±0.4 <sup>b</sup>	21.4±0.6 <sup>a</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.05	
<b>Grasa subcutánea</b>	6.1±0.4	7.2±0.8 <sup>a</sup>	3.3±0.6 <sup>b</sup>	8.1±0.7 <sup>a</sup>	4.2±0.6 <sup>b</sup>	8.3±0.6 <sup>a</sup>	7.3±0.9 <sup>a</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01	
<b>Grasa interna</b>	1.5±0.1	2.0±0.2 <sup>a</sup>	1.1±0.2 <sup>b</sup>	1.9±0.2 <sup>ab</sup>	1.4±0.2 <sup>b</sup>	1.5±0.2 <sup>b</sup>	1.7±0.3 <sup>ab</sup>	NS	P<0.01	P<0.01	
<b>Grasa intermuscular</b>	9.2±0.1	12.1±0.8 <sup>a</sup>	7.0±0.6 <sup>c</sup>	10.4±0.7 <sup>ab</sup>	6.4±0.6 <sup>c</sup>	11.9±0.6 <sup>a</sup>	8.7±1.2 <sup>b</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01	
<b>Grasa total</b>	16.8±0.1	21.4±1.4 <sup>a</sup>	11.4±1.1 <sup>b</sup>	20.4±1.3 <sup>a</sup>	12.0±1.1 <sup>b</sup>	21.6±1.1 <sup>a</sup>	17.7±1.8 <sup>a</sup>	P<0.01	P<0.01	P<0.01	
<b>Otros</b>	9.3±0.1	8.4±0.7 <sup>c</sup>	11.4±0.5 <sup>a</sup>	7.6±0.6 <sup>c</sup>	10.3±0.5 <sup>ab</sup>	8.1±0.5 <sup>c</sup>	9.3±0.8 <sup>bc</sup>	NS	P<0.01	P<0.01	

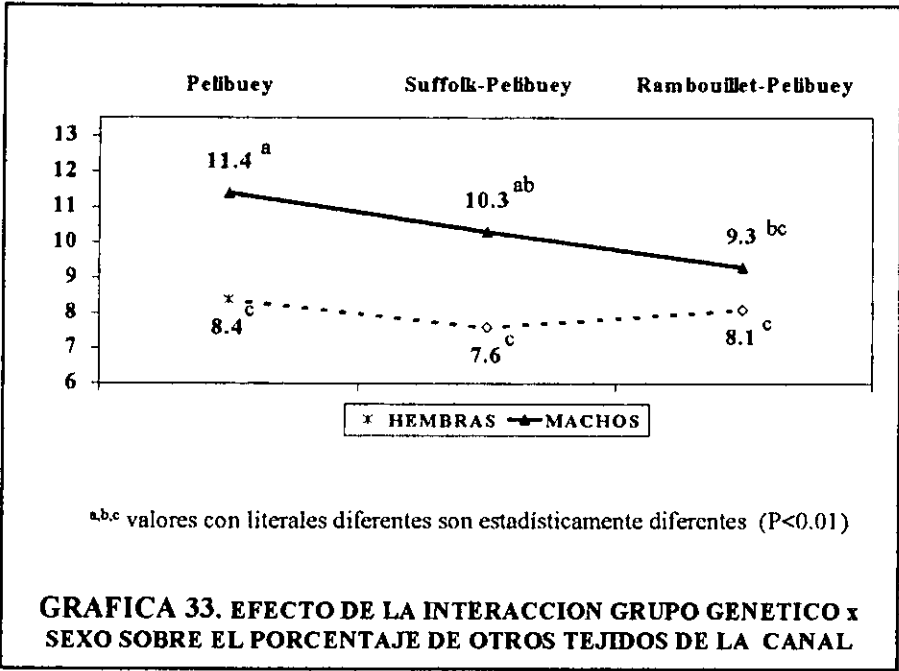
<sup>a,b</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.01)

MG= Media general  
 MMC= Media de mínimos cuadrados  
 EE= Error estándar  
 NS= Diferencia NO significativa









En el Cuadro 8 aparecen los resultados obtenidos al comparar los porcentajes de cada uno de los componentes tisulares, según la pieza. El chambarete ( $328\pm65$  g) y la falda ( $313\pm72$  g) fueron las piezas con el menor peso, por el contrario la pierna fue la pieza más pesada ( $2570\pm200$  g). Esta pieza también fue la que obtuvo el mayor porcentaje de músculo ( $58.0\pm4.0$  %) y la costilla ( $46.6\pm6.1$  %) y el cuello ( $46.2\pm4.6$  %) las piezas con menor cantidad de dicho tejido.

El chambarete tuvo el mayor porcentaje de tejido óseo ( $37.7\pm4.6$  %) y el más bajo lo tuvo la falda, pues dicho corte carece de este tipo de tejido ( $P<0.01$ ).

La grasa subcutánea fue superior ( $P<0.05$ ) en la falda ( $13.3\pm9.9$  %) e inferior en la espalda ( $3.7\pm2.0$  %) y el chambarete ( $3.2\pm3.1$  %). Tanto el cuello como el chambarete no presentaron grasa interna ( $0.00$  %), las demás piezas tuvieron cantidades similares de este tejido, destacando solamente el mayor porcentaje que tuvo el lomo ( $2.9\pm3.2$ ), el cual fue diferente significativamente ( $P<0.05$ ) con respecto a las otras piezas.

En el caso de la grasa intermuscular el porcentaje mayor de este tejido lo obtuvieron la falda ( $14.5\pm8.7$  %) y el pecho ( $14.6\pm5.4$  %), por el contrario el chambarete ( $5.1\pm3.7$  %) y la pierna ( $5.3\pm2.2$  %) depositaron menos grasa intermuscular.

Al sumar todos los depósitos de grasa, estos fueron los más altos en la falda ( $29.2\pm11.7$  %) y los más bajos en el chambarete ( $8.3\pm4.4$  %).

La falda fue la pieza con mayor porcentaje de "otros" ( $18.5\pm7.0$  %), resultando los porcentajes más bajos en la pierna ( $8.3\pm1.9$  %), el pecho ( $7.8\pm4.4$  %), el lomo ( $6.9\pm4.3$  %), la espalda ( $8.7\pm3.5$  %) y la costilla ( $7.7\pm3.3$  %).

De acuerdo al tipo de mercado las piezas reciben diferente valor, de tal modo que si la calidad estuviera determinada por el porcentaje de músculo la pierna, el lomo y la espalda serían de 1ª categoría, mientras que el costillar, el pecho y la falda se ubicarían en una categoría inferior, siendo el chambarete y el cuello las de menor calidad. Si el mayor precio estuviera relacionado con el mayor contenido de grasa las piezas mejor pagadas serían el costillar, el pecho y la falda.



**CUADRO 8**  
**PORCENTAJE DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES TISULARES, SEGÚN LA PIEZA.**

COMPONENTES TISULARES	TOTAL N=472	PIEZA							
		Chambarete N=59	Costilla N=59	Cuello N=59	Espalda N=59	Falda N=59	Lomo N=59	Pecho N=59	Pierna N=59
	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.	MMC±Desv. Est.
<b>Peso total, gr</b>	936±757	328±65 <sup>1</sup>	763±109 <sup>c</sup>	756±105 <sup>cd</sup>	1504±164 <sup>b</sup>	313±72 <sup>1</sup>	714±97 <sup>d</sup>	542±90 <sup>e</sup>	2570±20
<b>Músculo</b>	53.30±3.14	41.90±4.70 <sup>e</sup>	46.60±6.10 <sup>d</sup>	46.20±4.60 <sup>d</sup>	55.30±5.20 <sup>b</sup>	52.30±8.10 <sup>c</sup>	56.90±5.60 <sup>ab</sup>	48.00±6.60 <sup>d</sup>	58.00±4.
<b>Hueso</b>	20.53±1.93	37.70±4.60 <sup>a</sup>	24.90±3.60 <sup>b</sup>	22.10±4.50 <sup>c</sup>	19.90±2.50 <sup>d</sup>	0.00±0.00 <sup>f</sup>	16.10±4.60 <sup>e</sup>	22.20±4.80 <sup>c</sup>	20.30±2.
<b>Grasa subcutánea</b>	6.10±2.79	3.20±3.10 <sup>e</sup>	7.20±5.90 <sup>bc</sup>	5.40±4.70 <sup>cd</sup>	3.70±2.00 <sup>de</sup>	13.30±9.90 <sup>a</sup>	7.80±5.20 <sup>b</sup>	5.70±3.40 <sup>bc</sup>	6.30±2.7
<b>Grasa interna</b>	1.53±0.60	0.00±0.00 <sup>c</sup>	1.70±1.10 <sup>b</sup>	0.00±0.00 <sup>c</sup>	1.50±1.20 <sup>b</sup>	1.40±3.50 <sup>b</sup>	2.90±3.20 <sup>a</sup>	1.60±2.00 <sup>b</sup>	1.80±0.9
<b>Grasa intermuscular</b>	9.21±2.98	5.10±3.70 <sup>d</sup>	11.90±5.30 <sup>b</sup>	12.00±6.10 <sup>b</sup>	10.80±4.70 <sup>bc</sup>	14.50±8.70 <sup>a</sup>	9.30±5.70 <sup>c</sup>	14.60±5.40 <sup>a</sup>	5.30±2.2
<b>Grasa total</b>	16.84±5.63	8.30±4.40 <sup>f</sup>	20.70±8.50 <sup>b</sup>	17.40±9.30 <sup>cd</sup>	16.00±5.80 <sup>de</sup>	29.20±11.70 <sup>a</sup>	20.00±9.10 <sup>bc</sup>	22.00±6.70 <sup>b</sup>	13.40±4.
<b>Otros</b>	9.33±2.19	12.10±4.40 <sup>c</sup>	7.70±3.30 <sup>d</sup>	14.40±6.80 <sup>b</sup>	8.70±3.50 <sup>d</sup>	18.50±7.00 <sup>a</sup>	6.90±4.30 <sup>d</sup>	7.80±4.40 <sup>d</sup>	8.30±1.9

<sup>a,b,c,d,e,f</sup> Las medias con superíndices diferentes en la misma línea son estadísticamente diferentes (P<0.05)  
MMC =Medias de mínimos cuadrados

## V | I. CONCLUSIONES

Todas las variables de importancia en la evaluación de las canales de ovino fueron influenciadas por la interacción entre el grupo genético y el sexo de los animales.

El rendimiento en canal de las hembras y los machos Pelibuey no fue mejorado por los cruzamientos con Suffolk y Rambouillet, aunque queda claro que el rendimiento no nos da una idea de la composición de la canal, por lo que esta variable da conclusiones de relativa importancia.

Las medidas tomadas en la canal (AP, AmT y PT) no se vieron influenciadas tanto en los machos como en las hembras Pelibuey por los cruzamientos con Suffolk y Rambouillet.

Las hembras Pelibuey y Suffolk/Pelibuey presentaron mejores conformaciones y desarrollo muscular (método español) que los respectivos machos. Hembras y machos Rambouillet/Pelibuey tuvieron conformaciones y desarrollo muscular similares.

Las hembras presentaron mayor porcentaje de grasa perirrenal que los machos (método español).

Los machos Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey tuvieron mayor área de la chuleta que las respectivas hembras.

Las Pelibuey tuvieron mayor espesor de grasa que los machos de los tres grupos genéticos.

El porcentaje de lomo de las hembras Pelibuey y Rambouillet/Pelibuey fue mayor al porcentaje que presentaron los machos del mismo grupo genético.

Los machos Pelibuey tuvieron menor porcentaje de pierna que los machos de las cruza.

Los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey tuvieron mayor porcentaje de músculo que los tres grupos genéticos de hembras.

El porcentaje de hueso fue mayor en los machos que en las hembras.

Los machos Pelibuey y Suffolk/Pelibuey tuvieron menor porcentaje de grasa total que las hembras.

Hembras y machos Rambouillet/Pelibuey tuvieron similares porcentajes de músculo y grasa total.

## VIII. LITERATURA CITADA

1. Arbiza, A.S. Perspectivas de la producción ovina a nivel mundial. Memorias del Curso de Actualización de ovinos; 1994 marzo 22-25; Toluca, México 1994, p 1-14.
2. Tórtora, J.: Algunos aspectos de la problemática de la salud animal en producción ovina en México. 1<sup>er</sup> Congreso Nacional de Producción Ovina. AMTEO, México, D.F. 1988.
3. Velázquez, M.P. y Vázquez, P.C.: Mejoramiento genético de los ovinos. IV Congreso Nacional de Producción Ovina. Conferencias magistrales. Universidad Autónoma de Chiapas. México 1991.
4. De Lucas, T.J. Producción ovina en el mundo y en México. Fascículo 1. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán; México, 1993, p 35.
5. Calderwood, M. México País Ganadero. 1<sup>a</sup> edición. S.A.R.H. México, D.F. 1994.
6. FAO. Database. 1999.
7. Cole, H.H. Producción animal. Zaragoza, España: Acribia, 1973.
8. Arbiza, A.S., De Lucas, T.J. Producción de carne ovina de México, D.F.: Editores Unidos Mexicanos, S.A., 1996.
9. Delfa, R., Lahoz, F. y González, C.: Modelos de clasificación de canales ovinas en la Unión Europea. Eurocarne, 1995. 37, 37-44.
10. Colomer-Rocher, F. y Kirton, A.H.: Las bases de la clasificación de canales ovinas. Análisis de la nueva clasificación de canales ovinas para exportación en Nueva Zelanda. Información Técnica Económica Agraria, 1975. 21, 26-57.
11. Méndez, M.D., Rubio, L.M. Importancia de la evaluación de las canales. Curso de actualización: Ganadería Industria y Ciencia de la Carne en México. U.N.A.M. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1996. p 162-166.
12. Partida, P.A., Martínez, R.L.: Comportamiento de borregos Pelibuey alimentados con dos niveles de energía en cuatro períodos de crecimiento. Técnica Pecuaria México. México 1992, 30(1):1.
13. Cuarón, O.C.E. : Factores ambientales que afectan la ganancia de peso predestete en ovinos de la raza Tabasco. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M., México, D.F. 1990.
14. Cantón, C.J., Velázquez, M.P.: Productividad de corderos terminales de razas de pelo cruzados con Suffolk. En: Sarmiento, F.L. y Rodríguez, R.O. (eds). Producción de ovinos en el trópico (avances de investigación. INIFAP-SARH. Mérida, Yuc., México 1993. p 17-21.
15. Hawkins, R.R., Kemp, J.D., Ely, D.G., Fox, J.D., Moody W.G., et al.: Carcass and meat characteristics of crossbred lambs born to ewes of different genetic types and slaughtered at different weights. Livestock Production Sci. 1985; 12:241-250.
16. De Lucas, T.J.: Sistemas de producción ovina en el altiplano central mexicano. Memorias del Curso de Actualización de Ovinos; 1994 marzo 22-25; Toluca, México 1994, p 36-51.
17. Bárcenas, G.R., Mendoza, A. Avances Recientes en la Producción Ovina. Memoria Seminario Internacional Colegio de Posgraduados. Montecillos, México 1992.

18. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). Centro de estadística agropecuaria. Última actualización 1999.
19. Confederación Nacional Ganadera. Información económica pecuaria. México, D.F.: Dirección de estudios económicos y comerciales. Abril 1998.
20. Urrutia, M.J. Sistemas de Producción Ovina en el Norte de México. Memorias del Curso de Actualización de ovinos; 1994 marzo 22-25; Toluca, México 1994, p 25-35.
21. Berruecos, V.J.M., Valencia, Z.M. y Castillo, R.H. Genética del borrego Tabasco o Pelibuey. Técnica Pecuaria México, 1975. 29: 59-65.
22. C.E.I.E.G.T. Boletín informativo 1985-1986. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.
23. Velázquez, M.P.A. Cruzamiento de ovinos de razas tropicales con razas de clima templado. Memorias del Curso de Actualización de ovinos; 1994 marzo 22-25; Toluca, México 1994, p. 165-173.
24. De Lucas, T.J. y Arbiza, A.S. Razas de ovinos 1ª edición. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México. 1996.
25. Lasley, J.F.: Genética del mejoramiento del ganado. Limusa. México 1987.
26. Piper, L., Ruvinsky, A. The genetic of sheep. CAB international. New York, USA 1997.
27. Maqueda, S.J.L. y Guevara, E.A.: Evaluación productiva de ovejas multiparas Suffolk, Pelibuey y Dorset-Pelibuey. Resúmenes de la Reunión Nacional de Investigaciones Pecuarias. Jalisco, México 1993, p. 77.
28. Partida, P.J. y Martínez, R.L.: Cruzamiento del borrego Pelibuey con Suffolk o Dorset. Crecimiento posdestete en estabulación y clima templado. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tamps, México, 1991. p 61.
29. Combellas, J. 1980.: Production and reproduction parameters of tropical sheep breeds in improved production system. Tropical Animal Production 5: 266-272.
30. Hafez, E.S.E. y Dryer, I.A.: Desarrollo y Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España 1972.
31. Haresign, W. : Producción Ovina. AGT editor. 1ª edición. México 1989.
32. Koea, J.B., Breier, B.H., Shaw, J.H.F. and Gluckman, P.D.: A possible role for IGFII: Evidence in sheep for in vivo regulation of IGF-1 mediated protein anabolism. Endocrinology, 1992; 2423-2425.
33. Guiton, A.F.: Tratado de fisiología médica. Ed. Acribia. 1997. Barcelona, España.
34. Butterfield RM, Griffiths DA and Thompson JM.: Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams 1. Anim. Prod., 1983; 36: 29-37.
35. Butterfield, R.M., Griffiths, D.A. and Thompson, J.M.: Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams 2. Anim. Prod. , 1983; 36: 165-174.
36. Navarro, C.J.A.: Importancia de los depósitos grasos en la calidad de la carne. Curso de actualización: Ganadería Industria y Ciencia de la Carne en México. U.N.A.M. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1996. p 157-161.

37. Church, D.C. and Pond, W.G.: Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley and Sons, USA, 1988.
38. Shimada, A.: Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Consultores en Producción Animal, México, 1987.
39. Sañudo, C., Sánchez, A. and Alfonso, M. Small ruminant production system and factors affecting lamb meat quality. 44 th ICoMST 1998: 22-47.
40. Kempster, A.J.: Calidad de la canal y su medida en ovinos. En Haresing W. Producción ovina. 1ª edición. Editorial A.G.T. Editor S.A. México, D.F. 1989. p 592.
41. Thompson, J.M. and Ball, A.J.: Genetics of meat quality. En The genetics of Sheep. CAB international. New York, USA 1997.
42. Tolosa, S.J. y Hernández, G.R.: Morfología Veterinaria. U.N.A.M.. México 1985.
43. Lawrie, R.A.: Meat Science. Pergamon Press. Londón 1979. p 75.
44. Ritchey, S.J, CoverS and Hostetler.: Collagen conten and its relation to tenderness of connective tissue in two beef muscles. Food Technology, 1963; 2, p 76-79.
45. Rowe, R.W.D.: Collagen fibrils of the perimysium and endomysium of sheep *semitendinosus* muscle. Meat Science, 1978; 2, p 275- 280.
46. Romano, M.J., Hernández, G.J. y Castellanos, R.A.: Repercusión del valor nutritivo de la dieta sobre el crecimiento del borrego Pelibuey. 1983. Tec. Pec. Méx. p.45-67.
47. Romano, M.J. Pérez, L.O., Martínez, R.L. y Shimada, M.A.S.: Efecto del medio ambiente y la densidad energética de la dieta sobre la finalización de ovinos Pelibuey y Corriedale. 1985. p. 138.
48. Kirton, H.A. : Carcass and meat qualities. En: Clasification of carcass and meat. CAB International. New York, USA 1997.
49. Kempster, A.J., Croston, D., Guy, D.R. and Jones, D.W.: Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by ten sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. Animal Production, 1987, 44, p 83-98.
50. Seebeck, R.M.: Develoment studies of body composition. Animal Breeding Abstracts, 1986. 36, p 167-181.
51. Gaili, E.S.E.: A note on the efecct of breed-type and sex on the distribution of the intermuscular fat in carcass of sheep. Animal Production, 1978, p 167-181.
52. Salinas, M.A. Evaluación de la composición y rendimientos de la canal en ovinos Criollos y Suffolk. Tesis profesional de la Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo México, 1996.
53. Cantón, J.G., Velázquez, M.A. and Castellanos, R.A.: Body composition of pure and crossbred Blackbelly sheep. Small Ruminant Research, 1992. 7, 61-66.
54. Hopkins, D.L.: Estimating carcass weight from liveweight in lambs. Small Ruminant Research, 1992. 6, 323-328.

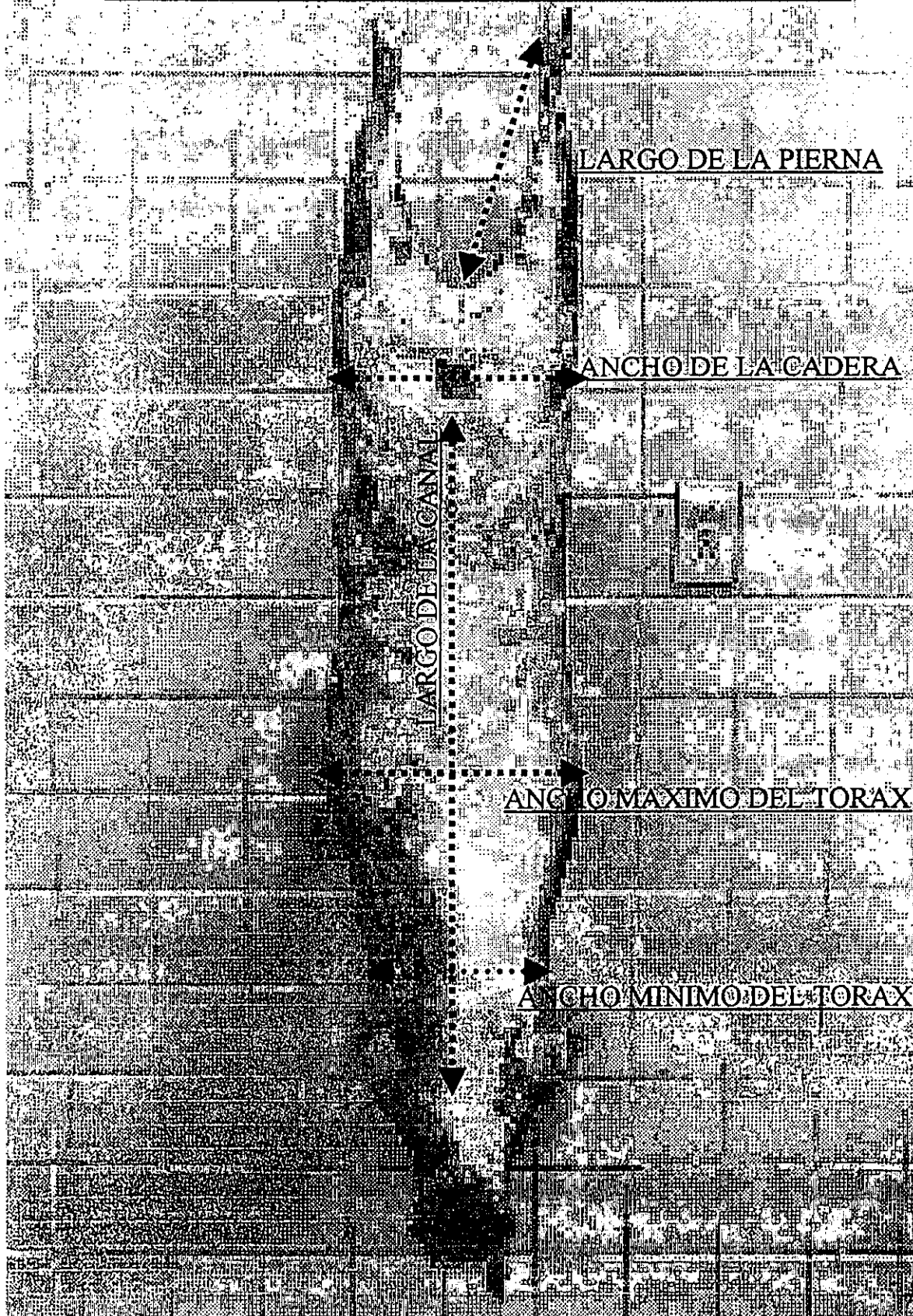
55. Partida, P.J.A.: Efecto del nivel energético de la dieta sobre el crecimiento y la composición de la canal de borregos Pelibuey sacrificados a diferentes pesos. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, UNAM. Cuautitlan, Edo de México, 1989.
56. Sañudo, A.C.: Influencia del sexo en el rendimiento canal en la especie ovina. Anales de la Facultad de Veterinaria, Zaragoza, España, 1980. 14-15, 521-530.
57. Lirette, A., Seoane, J.R., Minvielle, F. and Froehlich.: Effects of breed and castration on conformation, clasification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. Journal of Animal Science, 1984. 58 (6), 1343-1357.
58. Stanford, K., Jones, S.D.M. and Price, M.A.: Methods of predditing lamb carcass composition: a review. Small Ruminant Research, 1998. 29, 241-254.
59. Lunt, D.K., Smith, J.W., Murphey, C.E. and Carpenter, Z.L.: USDA yield grades and various carcass traits as predictors of carcass composition. Meat Science, 1985. 14, 153-164.
60. Riley, M.L. and Field, R.: Predicting carcass composition of ewe wether and ram lambs. Journal of Animal Science, 567-572.
61. Colomer-Rocher, F.: La clasificación de las canales ovinas y bovinas. Su posible homologación. Departamento de Producción Animal I.N.I.A., 1979. p 169-183.
62. García, E.: Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1988.
63. U.S.D.A. 1992. Official United States standards of lamb, yearling mutton, and mutton carcasses, USDA-AMS, Washinton, D.C.
64. Bocard, R. Y Dumont, B.L.: Etude de la production de la viande chez les ovins. II Variation de l'importance relative des differentes regions corporel les de l'agneau de boucherie. Annals de Zootechnie. 9: 4 1960. P. 355-363.
65. Méndez, D., Aparicio, R.F., Martínez, H.J., Domench, V., Peña, B.F., Garzón, A. y Cruz, M.M.: Producción de carne de ovino mayor en raza Merina. Archivos de Zootecnia, 1991. 40, 209-222.
66. Méndez, M.D. Estudio de la tipificación y composición de las canales de ovino mayor en ovejas de la raza Merina (tesis de doctorado). Córdoba, España: Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, 1991.
67. SAS Institute: SAS/STAT Guide for personal computers. Versión 6.08 edc. Cary (NC): SAS Institute Inc; USA 1995.
68. McClelland, T.H., Bonaiti, B. and Taylor, S.T.C.S.: Breed differences in body composition in equally mature sheep. Journal of Animal Production 1976. 23, 281-293.
69. Hopkins, D.L.: Estimating carcass weight from liveweight in lambs. Small Ruminant Research, 1992. 6, 323-328.
70. Sierra, I.: La conformación del ganado ovino; su influencia en el rendimiento canal y en el despiece. Anales de la facultad de veterinaria de Zaragoza. 1970. 5: p 587-596.

71. Sierra, I.: Producción de carne en ganado ovino de la raza Aragonesa. Avances en alimentación y mejora animal XIV. 1973. 3: 11-24.
72. Smith, G.C., Carpenter, Z.L. and King, G.T.: Ovine carcass cutability. Journal of Animal Science, 1969. 29, 272: 282.
73. Thompson, J.M., Atkins, K.D., and Gilmour, A.R.: Carcass characteristics of heavyweight crossbred lambs. II\* carcass composition and partitioning of fat. Aus. J. Agric. Res. 1979. 30, 1207-1214.
74. Oliva, H.J., Vidal, B.A.: Composición corporal de borregos Pelibuey implantados con Zeranol. XXXIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. CIR-golfo centro-INIFAP- ITA No 28 DGETA. Veracruz, México, 1997.
75. Fourie, P.D., Kirton, A.H., and Jury, K.E.: Growth and development of sheep. II. Effect of breed and sex on the growth and carcass composition of the Southdown and Romney and their cross. 1970. N. Z. J. Agri. Res., 13, 753.
76. Atkins, K.D., and Thompson, J.M.: Carcass characteristics of heavyweight crossbred lambs. I growth and carcass measurements. 1979. Aust. J. Agri. Res. 30: 1197-1205.
77. Schwartz, H.R., Padilla, R.F., Ayala, B.F., Galindo, C.E., Martínez, R. y Vasquez, P.C.: Estimación de la canal a partir de medidas zométricas en borrego Tabasco. Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIFAP, México 1984.
78. Butterfield, R.M., Griffiths, D.A., and Thompson, J.M.: Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams. Anim. Prod. 1983. 36: 29-37.
79. Kirton, A.H., Pickering, F.A.: Factors associated with differences in carcass conformation in lambs. 1967. N.Z. J. Agri. Res. 10: 183-200.
80. Delfa, R., Teixeira, A., Colomer-Rocher, F.: Relaciones existentes entre la conformación y la condición corporal en ovejas adultas de la raza Aragonesa. 1987. I.T.E.A.. 7: 132-134.
81. Fritz, K.D., Menzies, M.D., Boleman, S.L., Savell, J.W. and Skaggs, C.L.: Effect of breed type, sex class and antemortem evaluation of yield grade on carcass components of market lambs. 44 th ICoMST 1998: 206-207.
82. Butterfield, R.M., Zamora, J., James, A.M. and Thompson, J.M.: Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams. 1983. Anim. Prod. 36: 165-174.
83. Taylor, C.S., Mason, M.A., and McClelland.: Breed and sex differences in muscle distribution in equally mature sheep. 1980. 30: 125-133.
84. Kemp, J.D., Barton, R.A.: Composition of lamb carcass and cuts of the New Zealand Export grades. 1966. N.Z. J. Agri. Res. 9: 590-627.
85. Butterfield, R.M., Zamora, J., James, A.M., Thompson, J.M. and Reddacliff, K.J.: Changes in body composition relative to weight and maturity of Australian Dorset horn rams and wethers. 1984. Anim. Prod. 39: 251-258.

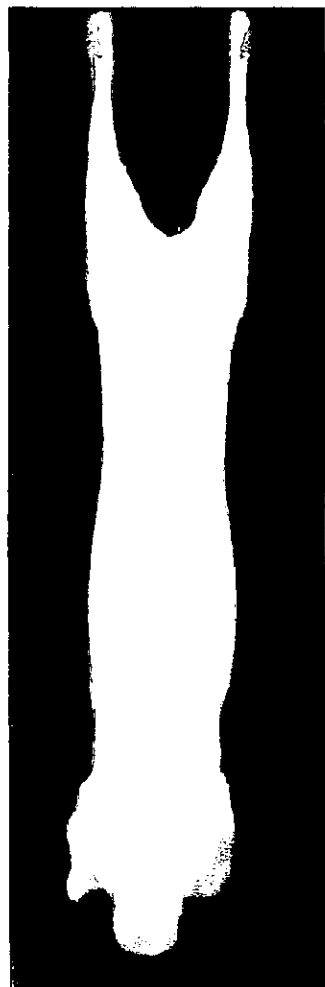
86. Thompson, J.M., Atkins, K.D. and Gilmour, A.R.: Carcass characteristics of heavyweight crossbred lambs. III distribution of subcutaneous fat, intermuscular fat, muscle and bone in the carcass. 1979. Aust. J. Agri. Res. 30: 1215-1221.
87. Quijano, M.D., García, M.J.J., Ramírez, S.J. y Ramírez, V.R.: Evaluación de algunas características de la canal entre razas ovinas. Memorias del 5º Congreso Nacional de Producción Ovina. Monterrey, N.L. 1992. p 130-133.
88. Wood, J.D., MacFie, H. J. H., Pomeroy, R. W. And Twinn, D.J.: Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. Anim. Prod. 1980. 30: 135-152.
89. Rubio, L.M.S., Gutiérrez, M.J.: Estudio comparativo de la composición de las canales de borregas de desvieje. Memorias del Congreso Nacional de Buiatría. Colima, México 1996.
90. López, P.M.G. Evaluación de la calidad de carne de ovinos Pelibuey, Pelibuey-Rambouillet y Pelibuey-Suffolk sometidos a una dieta con bagazo de cítrico y ensilado de maíz. Tesis de Maestría. División de Estudios Superiores de Cuautitlán, UNAM. México, 1999.



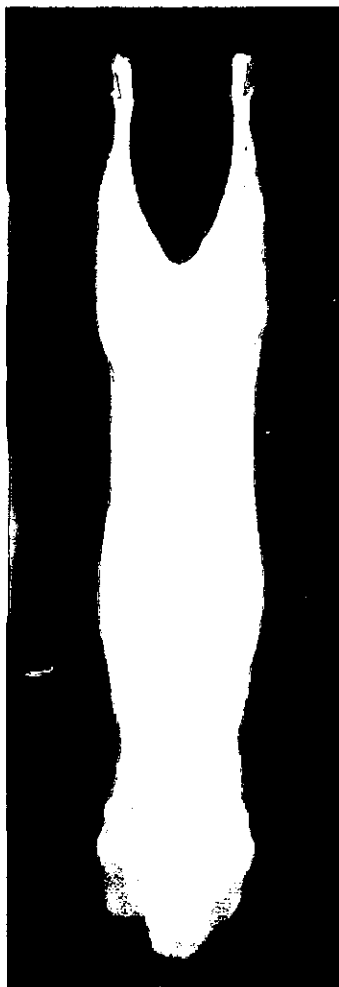
**Figura 1**  
**MEDIDAS OBJETIVAS DE LA CANAL**



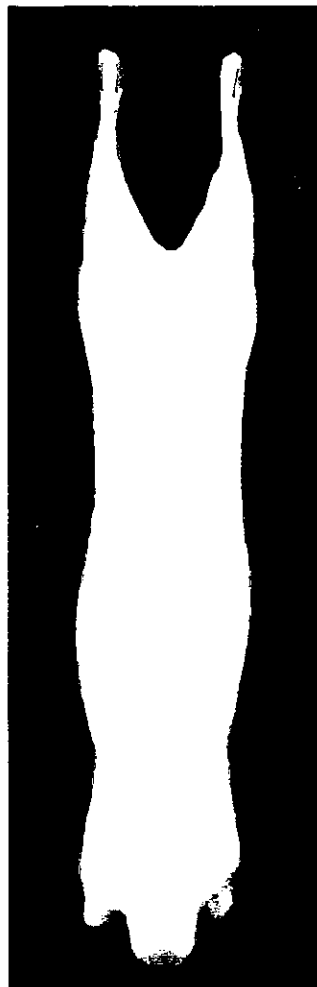
**Figura 2**  
**CLASIFICACION DE CONFORMACION (evaluación española)**



**1: Pobre**



**2: Normal**



**3: Buena**

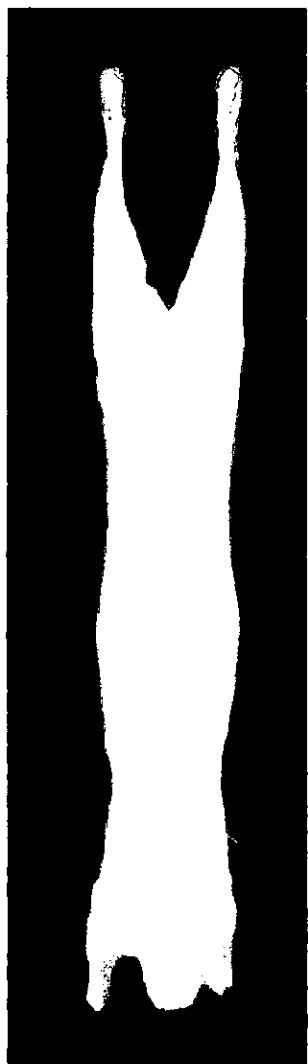


**4: Muy buena**



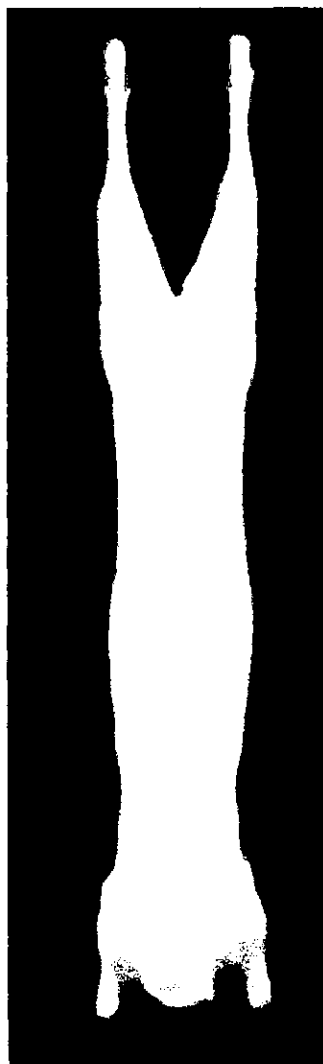
**5: Excelente**

**Figura 3**  
**CLASIFICACION DE ENGRASAMIENTO (evaluación española)**



**1: muy magra**

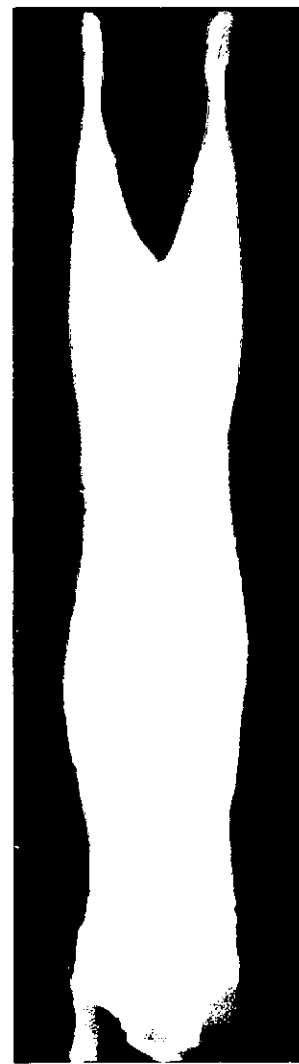
70



**2: magra**



**3: medianamente  
grasa**



**4: grasa**



**5: muy grasa**

**Figura 4**  
**COBERTURA DE GRASA PERIRRENAL (evaluación española)**



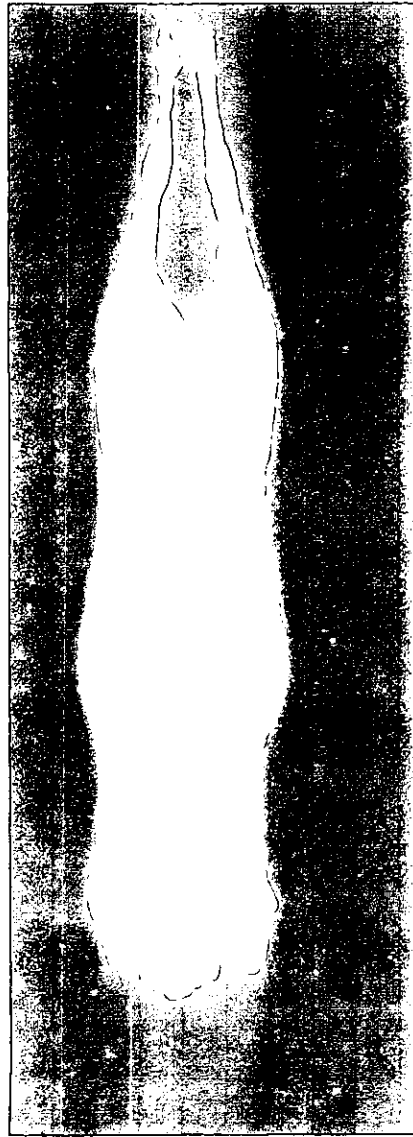
**Riñones cubiertos**

**Riñones con  
pequeña ventana**

**Riñones con  
gran ventana**

**Riñones descubiertos**

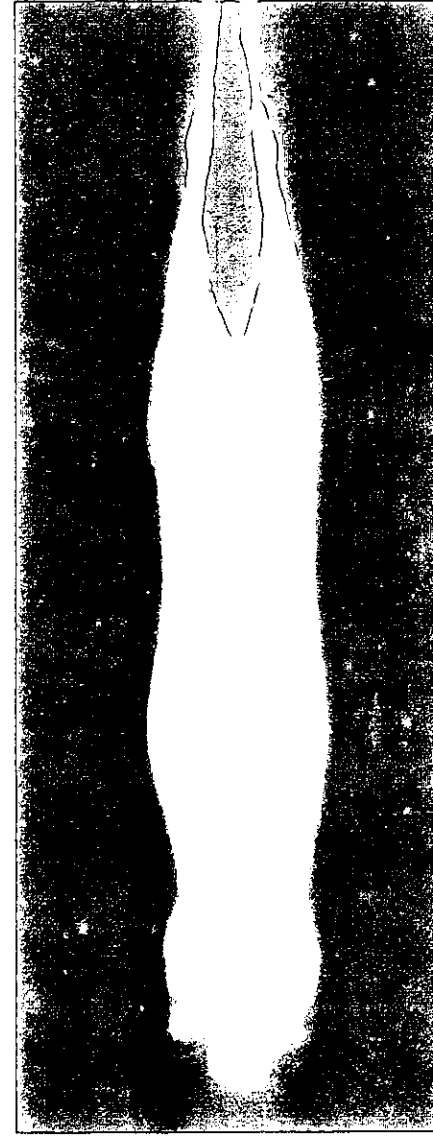
**Figura 5**  
**GRADOS DE CONFORMACION (evaluación de Estados Unidos)**



5: prime



4: choice



3: good



2: utility

U.S.D.A. (1992)

**Figura 6**  
**CONFORMACION DE LA CANAL Y DE LA PIERNA, vista lateral**  
**(evaluación de Estados Unidos)**



73

**5: prime**

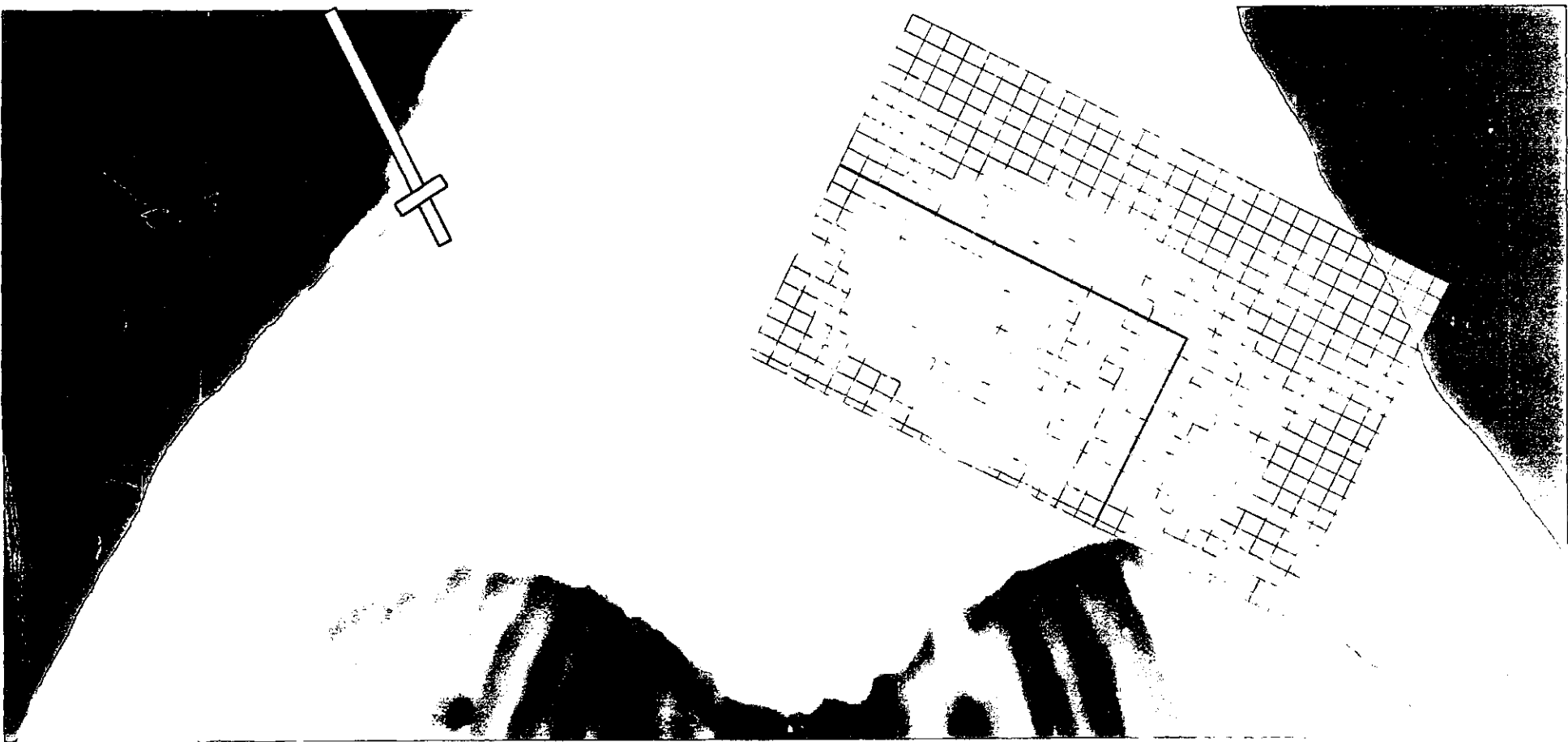
**4: choice**

**3: good**

**2: utility**

U.S.D.A. (1992)

**Figura 7**  
**MEDICION DEL AREA DE LA CHULETA Y ESPESOR DE LA GRASA**



# FIGURA 8

## CORTES PRIMARIOS DE LA CANAL

