



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACION Y COMPOSICION DE LA CANAL  
DEL CERDO PELON MEXICANO  
VARIEDAD MIZANTLA**

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de:  
Médico Veterinario Zootecnista  
POR  
Marcelino Becerril Herrera

**Asesores:**

**Dr. Danilo Méndez Medina**

**Dra. Maria de la Salud Rubio Lozano**

México D. F.  
1999

274396



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**CARACTERIZACION Y COMPOSICION DE LA CANAL DEL  
CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista**

**por**

**Marcelino Becerril Herrera**

**Asesores:**

**Dr. Danilo Méndez Medina  
Dra. María de la Salud Rubio Lozano**

**México D.F. 1999**

**DEDICATORIA**

**A TODO EL PERSONAL DEL LABORATORIO DE  
CIENCIAS DE LA CARNE**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MIS PADRES:**

Por su apoyo y preocupación, cualidades tuyas que me han empujado a mi formación profesional.

### **A MIS ASESORES:**

Dr. Danilo Méndez Medina

Dra María de la Salud Rubio Lozano

Por su excelente orientación y magnífico apoyo profesional, pero sobre todo por su incomparable calidad humana

### **A MI JURADO:**

MVZ ABEL M. TRUJILLO GARCIA

MVZ JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA

MVZ ADRIANA ALARCON ABURTO

DRA. MARIA DE LA SALUD RUBIO LOZANO

Por los comentarios y tiempo dedicado para la realización de esta tesis

**A MIS HERMANOS:**

Martha y Ricardo

Por su invaluable ayuda en la realización de esta tesis y a lo largo de mi vida.

**A CONACYT:**

Número de proyecto: 2385-P

Por que gracias a su apoyo económico, se pudieron abrir las instalaciones del Laboratorio de Ciencias de la Carne, donde se realizó la investigación.

**A PAPIIT:**

Número de Proyecto: IN-504396

Por el gracias a su financiamiento se adquirió el equipo necesario para poder realizar esta investigación.

## CONTENIDO

### Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	34
LITERATURA CITADA.....	41
ESQUEMAS.....	45
CUADROS.....	48
FIGURAS.....	58

## RESUMEN

BECERRIL HERRERA MARCELINO. Caracterización y Composición de la canal del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla (bajo la dirección de Danilo Méndez Medina y María de la Salud Rubio Lozano).

El objetivo del presente estudio fue conocer las características y la composición de la canal de Cerdo Pelón Mexicano, variedad Mizantla (CPM). El estudio se realizó en 24 CPM de un peso vivo al sacrificio de  $115.33 \pm 34.21$  kg. Por razones de diseño, el análisis de los datos se hizo dividiendo a los animales en dos grupos: animales de más de 100 kg de peso vivo y animales de menos de 100 kg de peso vivo. Para caracterizar la canal se tomaron una serie de medidas y pesos en las canales y medias canales, las cuales mostraron que los CPM presentan una longitud de canal entre 73 y 85 cm y una cobertura de grasa dorsal entre 3.7 y 5.9 cm a nivel de la primera costilla. También, presentan un rendimiento en canal del 87%. Para determinar la composición de la canal, se realizaron las disecciones de los cortes primarios y los resultados indicaron que los CPM tienen un 41% de músculo, un 16% de hueso, un 38% de grasa total. Por último, en el estudio de la composición de las piezas de la



canal se obtuvo que la pierna presentó la mayor cantidad de músculo (50%) y el tocino la menor (29%), siendo esta última la de mayor porcentaje de grasa con un 67%.

## INTRODUCCION

El cerdo, es una importante fuente de proteína de alta calidad en la dieta de muchos países incluyendo México. Entre los principales productos utilizados se encuentra la carne, jamones, tocino, chuletas, salchichas, chorizos y otros subproductos (8). Sin embargo, el cerdo Pelón Mexicano no es muy comercializado y su precio de venta en pie es muy bajo debido al exceso de grasa que se le tiene que recortar, situándose entre un 30 y un 40% más abajo del pagado por cerdos de razas mejoradas (20). Además la subsistencia del Cerdo Pelón Mexicano se encuentra amenazada actualmente debido al cruzamiento deliberado con otras razas o simplemente por el cruzamiento al azar, en donde se aparean con sementales que supuestamente van a mejorar rápida y significativamente la producción (11), por lo que es muy importante el estudio y preservación de la información genética de esta raza antes de que sea demasiado tarde.

El presente estudio forma parte de un proyecto sobre el Cerdo Pelón Mexicano (variedad Mizantla), el cual tiene como objetivo primordial generar conocimientos sobre esta especie y proponer alternativas para que dicho animal consiga un mejor precio en el mercado. Dichas alternativas están encaminadas a la elaboración de productos de cerdo con valor

agregado y de alta calidad como el jamón serrano tipo ibérico. Por otro lado el cerdo Pelón Mexicano es sin duda un animal que junto con los primates contribuirá al desarrollo y conocimiento de la biología humana (2, 20).

El objetivo del presente estudio es el de conocer las características de la canal del cerdo Pelón Mexicano así como la composición de esta y de los diferentes cortes que se obtienen de la canal.

## **ANTECEDENTES**

### **Origenes probables del cerdo Pelón Mexicano**

Las primeras razas porcinas introducidas al continente Americano eran de origen español (Ibérico "Sus scrofa baeticus", Céltico "Sus scrofa celticus" y Napolitano), por lo que se cree que el cerdo Pelón Mexicano (Sus scrofa scrofa) no es la excepción; además, existe la posibilidad de que esta "raza" haya sido también introducida del oriente, como es el caso del cuino. (15).

### **Producción del cerdo Pelón Mexicano**

En la mayor parte del territorio mexicano predomina la ganadería marginal, denominada de traspatio, que varía en número y componentes de especies explotadas en interrelación

con los recursos sociobiológicos de cada eco-región, familia y comunidad rural o semirural (22). La porcicultura rural tiene demanda por el autoconsumo aprovechando la rusticidad, prolificidad y gran poder de adaptación que tienen los cerdos autóctonos (9, 14, 19).

La porcicultura rural en México, tiene las siguientes características: ausencia o empleo muy escaso de capital, ya que el espacio donde se encuentran los animales es una adaptación o extensión de la propia vivienda y con frecuencia se les tiene sueltos; no cuenta con instalaciones especiales y su manejo es totalmente tradicional; los cerdos se alimentan a partir de desperdicios de comida, diversas especies de hierbas, maíz y salvadillo; escasa o nula aplicación de medidas sanitarias; utilización mínima de productos veterinarios y no existen métodos de mejoramiento genético como la selección sistematizada o programas de cruzamiento dirigidos (4, 5, 17, 25, 26). Este tipo de producción ha sido muy popular en casi todo el país, y en muchas partes del mundo. Los alojamientos, cuando existen, son empalizadas donde son guardados los animales durante la noche, durante el día se encuentran en libertad (7, 15). A pesar de esto, la porcicultura de traspatio constituye una fuente importante no cuantificada de proteína animal, una fuente de ingresos y única forma de ahorro de un estrato amplio de la población urbana y rural de bajos ingresos (4,

5, 18). Dicho modelo de producción rural, origina camadas poco numerosas, de bajo peso al nacer, lento crecimiento, tendencia grasa, bajo rendimiento en canal y alto riesgo de zoonosis (20), la cual puede verse favorecida por la convivencia entre el hombre y los animales si estos no son criados en condiciones adecuadas. En muchas regiones del país el cerdo no es confinado y esto ha llegado a constituir un problema de salud pública sobre todo en donde no existen hábitos ni educación sanitaria de la población, la cual defeca al aire libre y utiliza los cerdos como virtual servicio de limpieza (20).

En México la porcinocultura rural de traspatio cuenta entre otras razas y variedades con el cerdo llamado Pelón Mexicano, la cual aunque no está del todo definida ni caracterizada, juega un papel importante en la porcicultura rural de traspatio.

Los cerdos Pelón Mexicano se orientan hacia la producción de grasa, con el fin de disponer de esta para la preparación de los alimentos de la familia rural. Son animales muy rústicos, adaptados a las condiciones del medio en que se desarrollan, son buenos medradores y aprovechan gran cantidad de plantas forrajeras, raíces, tubérculos e insectos, esto depende principalmente de la disponibilidad de productos y ello está determinado por la época del año y la localidad (12, 15, 29).

### **Características fenotípicas del cerdo Pelón Mexicano**

El cerdo Pelón Mexicano es de color negro - grisáceo, piel fina, escasa cantidad de cerdas o pelos y mucosas visibles de color negro (13). Es un cerdo de perfil subcóncavo, cabeza de tamaño regular y alargada, con frente algo estrecha, cara larga, ojos de color negro, hocico estrecho, orejas amplias y caídas que llegan hasta la mitad de la cara y a veces tapan los ojos; su cuello es corto con gran papada y esta bien implantado al tronco. Son de pecho angosto y de espaldas bien implantadas al tronco pero algo descarnadas (9); la línea del dorso es sensiblemente recta y tiene la grupa ligeramente inclinada. El jamón es pequeño y descarnado y las costillas poco arqueadas. Las extremidades largas y bien musculadas en las regiones superiores, con la pezuña de color negro intenso. La cola está bien implantada y es larga y dirigida hacia abajo, y mide de unos 15 a 20 cm de largo (7, 28).

Las canales obtenidas de estos animales son grasosas, lo que indica que en su metabolismo la síntesis de lípidos está incrementada en relación con otras especies (9), el depósito de grasa se da debido a un consumo excesivo en la cantidad de energía cuando a finalizado el crecimiento y han llegado a la etapa adulta. Este tipo de canales son muy apreciadas en el Sureste de México, como en la Península de Yucatán para la

realización de guisos típicos (9).

### **Caracterización de la canal del cerdo Pelón Mexicano**

Para poder determinar con precisión los rasgos distintivos del cerdo Pelón Mexicano, se tomaron una serie de medidas, la finalidad de cada una de ellas se expresa a continuación:

- Peso vivo al sacrificio: es la medida que nos sirvió para determinar los diferentes rendimientos del cerdo Pelón mexicano.
- Peso de la canal caliente: medida necesaria para poder estimar el rendimiento al matadero de los cerdos.
- Peso de la canal fría: medida indispensable para estimar el rendimiento verdadero del cerdo.
- El perímetro torácico: medida indispensable para determinar la forma y tamaño del tronco del animal.
- El perímetro de la caña anterior, junto con el de la caña posterior es una medida importante para el estudio morfológico de los animales, pues nos expresa en cifras el valor de su desarrollo esquelético.
- El largo de la canal está relacionado con la composición de la canal y con las características de producción.
- Por lo que respecta al espesor de la grasa dorsal en los diferentes sitios, se usaron como indicadores del grado de gordura o deposición de grasa que presentan los animales,

éstas medidas se usan continuamente como parámetros para clasificar y evaluar una canal.

### **Composición de la canal porcina**

Las canales porcinas están constituidas por tres tejidos fundamentales: óseo, adiposo y muscular (6). La composición se refiere a la cantidad proporcional de carne magra o músculo, hueso y grasa en la canal. La composición varía en función de la especie, raza y sexo y dentro de éstos, en la localización anatómica. El grado de gordura y desarrollo muscular son los factores primarios asociados con la composición (30). El porcentaje de tejido óseo es de escasa variabilidad; así por ejemplo, representa del 13% al 18% del peso de la canal (6). La grasa corporal total es un componente importante de la canal porcina, y se encuentra distribuida dentro de la misma en: grasa subcutánea, grasa intramuscular, grasa intermuscular y grasa interna (7). El término grasa animal comprende usualmente todos los tipos de lípidos, incluyendo los triglicéridos, fosfolípidos (el tipo dominante), esteroides y ésteres de esteroles, ácidos grasos y otros lípidos. El tamaño de los depósitos adiposos varía desde pequeños grupos de células adiposas situadas entre los haces de fibras musculares, hasta un gran número de células adiposas situadas subcutánea y visceralmente. Las localizaciones de la grasa intermuscular, intramuscular,



visceral y subcutánea son sistémicas. La deposición sistémica de grasa en una canal influye sobre los índices comerciales de composición de la canal, tal como el rendimiento de la canal (12, 27, 30). En los cerdos, la deposición de grasa subcutánea se realiza con la misma rapidez que la grasa corporal total, la grasa intermuscular crece más lentamente, y es más rápido el crecimiento de la grasa visceral (6).

La grasa intramuscular es un componente propio de la carne que contribuye a definir de manera decisiva su calidad; por lo que se considera que la calidad de la canal se basa principalmente en el contenido en grasa de la misma (12). En la actualidad, dado el interés de los consumidores por la dieta, no sólo es importante el contenido total de grasa sino su composición y la influencia de esta sobre la salud. Además, la grasa influye también en la calidad tecnológica y sensorial a través de su estabilidad y del aroma. Se puede concluir que el conocimiento profundo de la composición de la grasa, en los diferentes tejidos que componen la canal, así como sus cambios durante los procesos tecnológicos es fundamental para la producción de carne y productos cárnicos de mayor calidad (12).

El tejido muscular da origen a la carne, ya sea solo, o acompañado parcialmente por tejido adiposo que contribuye a exaltar ciertas cualidades de la carne (6). Este crece al aumentar el diámetro por proliferación de miofibrillas y al

incrementar la longitud por escisión de las fibras musculares (3). En el cerdo ibérico el ritmo de crecimiento de tejido magro se va incrementando con la edad hasta llegar a un máximo sobre los 50 kgs de peso vivo, en el que permanece lineal hasta los 100-120 kg de peso vivo, posteriormente desciende gradualmente. Los músculos de las diferentes regiones corporales crecen con distinta velocidad; este crecimiento diferencial alométrico en el cerdo se manifiesta por un crecimiento relativamente superior de los músculos proximales sobre los distales de las extremidades (3).

La cantidad y tipo de tejido conjuntivo en el músculo ejerce una contribución importante a la textura y ternura de la carne; las fibras musculares se encuentran empotradas en un armazón de tejido conjuntivo compuesto por fibras colágenas. Este armazón continuo se divide tradicionalmente en tres niveles de organización. El epimisio cubre la superficie muscular, el perimisio mantiene reunidas las fibras musculares individuales formando fascículos, y el endomisio rodea a las fibras musculares individuales (27). Es decir, el músculo se encuentra rodeado por tejido conjuntivo en forma de láminas robustas.

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las características y la composición de la canal del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Identificar las características de la canal del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla mediante una serie de mediciones en la canal.
2. Determinar los rendimientos de las canales: verdadero, de matadero, y al despiece del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla.
3. Determinar la composición de la canal del cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla a través de la disección de sus cortes principales y mediante los análisis químicos de grasa y humedad en el músculo *Semitendinoso* y en el músculo *Longissimus dorsi* del cerdo Pelón Mexicano.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **I. Estrategia general**

Se utilizaron 24 cerdos de la raza Pelón Mexicano, con un peso promedio de  $115.33 \pm 34.21$  kg. Los animales se trasladaron para su sacrificio a un Rastro tipo Inspección Federal localizado en Amecameca, Edo. México. Antes del sacrificio se tomaron los pesos de los animales y una serie de medidas que nos sirvieron para poder caracterizar a la canal del cerdo Pelón Mexicano. El proceso de sacrificio comenzó con la insensibilización eléctrica de los animales (de manera que el sacrificio fue sin dolor y en condiciones de mínimo estrés). Posteriormente se procedió al degüello de las mismas. Para obtener la canal, se evisceraron los animales de los órganos contenidos en las cavidades torácicas y abdominal, dejando los riñones cubiertos en su envoltura adiposa y los cúmulos de grasa que presenta la hoja parietal del peritoneo, los cuales al momento de evaluar la canal fueron desprendidos de la misma y despojados de su cobertura grasa. Esta última se pesó y clasificó como grasa interna. Inmediatamente después del sacrificio, se procedió a pesar la canal en caliente, y posteriormente se refrigeró durante 24 horas, al término de las cuales se tomaron las medidas en la canal fría y se pesaron para registrar su peso frío,

inmediatamente después se realizó el esquinado o división de la canal en dos mitades (medias canales). A la media canal del lado izquierdo se le tomaron las medidas faltantes que nos sirvieron para caracterizar a la canal del cerdo Pelón Mexicano. Una vez concluido lo anterior, se obtuvieron las piezas principales del lado izquierdo que se mantuvieron en congelación hasta que se pudo realizar en ellas las disecciones correspondientes con el objeto de estimar la composición de las mismas y así poder obtener el rendimiento real de las canales.

Muestras del músculo *Semitendinoso* (pierna) y del músculo *Longissimus dorsi* (lomo) fueron obtenidos, para determinar la humedad y la grasa intramuscular de dichos músculos; con la finalidad de poder concluir la información sobre la composición de la canal del cerdo Pelón Mexicano.

## **II. Caracterización de la canal**

Para la caracterización de la canal se tomaron una serie de medidas en los animales vivos, en la canal entera caliente, en la canal entera fría y en la media canal, para ello se utilizó una regla metálica y una cinta metálica flexible (cm).

a) Las medidas en los animales vivos (Esquema 1):

1. Peso vivo (kg): antes del sacrificio, los animales fueron pesados en las básculas presentes en el rastro, las cuales

- son básculas marca "Revuelta", con celdas de carga electrónica y una escala mínima de 500 gramos.
2. Perímetro torácico (cm): corresponde la valor de la circunferencia del tórax. Para dicha medida se utilizó la cinta metálica flexible y se tomó en el animal vivo. Para estimar esta medida, el animal debió estar apoyado sobre sus cuatro extremidades y la cinta se pasó por detrás de la espalda y se rodeo la cavidad.
  3. Perímetro abdominal (cm): corresponde al valor de la circunferencia abdominal. Para dicha medida se utilizó la cinta metálica flexible y se tomó en el animal vivo. Para determinar esta medida, en algunos casos fue necesario el uso del arcial sujeta puercos; con la cinta metálica flexible se rodea la cavidad, procurando que la cinta pase por el centro de la misma, es decir a 3 cm por delante de la cicatriz umbilical.
  4. Perímetro de la caña posterior (cm): se tomó en la parte más estrecha del hueso metatarso usando la cinta metálica flexible, en el animal vivo perfectamente apoyado en sus cuatro extremidades.
  5. Perímetro de la caña anterior (cm): se tomó en la parte más delgada del hueso metacarpo usando la cinta metálica flexible, en el animal vivo apoyado en sus cuatro extremidades.
  6. Longitud animal, nuca (cm): distancia entre la

articulación atlanto-occipital (1ra. vértebra cervical) y la inserción de la cola (última vértebra sacra), por la línea media dorsal a lo largo de la columna vertebral. Se tomó con ayuda de la cinta metálica flexible en el animal vivo y de pie.

7. Longitud animal, espalda (cm): distancia entre el borde anterior de la espalda ó punta del hombro y la inserción de la cola (última vértebra sacra). Se tomó con ayuda de la cinta metálica flexible en el animal vivo y de pie.

b) Las medidas y Puntuación muscular de la canal entera:

1. Peso de la canal caliente (kg): inmediatamente después de que los animales fueron desangrados y eviscerados, se procedió a registrar el peso de la canal caliente, para ello se utilizó la báscula existente en el rastro, marca: "Revuelta", con escala mínima de 100 gramos y celdas de carga electrónicas.
2. Peso de la canal fría (kg): Después del sacrificio las canales se almacenaron en refrigeración a 4 °C por un tiempo de 24 horas, posteriormente se registro el peso de la canal fría, con la básculas previamente descritas.
3. Puntuación muscular (Sistema USDA United State Department of Agriculture): método en donde se comparan y clasifican las canales enteras de los animales, de acuerdo a su desarrollo o conformación muscular de las mismas; se deben minimizar los efectos de la gordura cuando se estén

verificando los rangos de músculo (10, 31).

**Rango 1.-** Delgado, la canal es de forma angular. Las piernas y los hombros son acintados y angostos en apariencia y les falta bulto y anchura. El radio de músculo-hueso será pequeño.

**Rango 2.-** Intermedio, la canal será intermedia entre los rangos 1 y 3. La mayoría de las canales se encuentran en estos rangos.

**Rango 3.-** Ancha, la apariencia de la canal es abultada. Las piernas y hombros son significativamente gruesos (como resultado de mayor cantidad de músculo, no de grasa) que la región lumbar. Tienen forma convexa y el radio de músculo-hueso será elevado.

c) Las medidas en la media canal izquierda colgada (Esquema 2):

1. Longitud de la canal fría (cm): se midió desde el borde anterior de la sínfisis isquio-pubiana a la parte media del borde anterior de la primera costilla. Para ello se utilizó la cinta metálica flexible.
2. Longitud del costillar (cm): se midió la distancia entre la parte media del borde anterior de la primera costilla hasta la parte media del borde posterior de la última costilla. Para dicha medida se utilizó la cinta metálica flexible.
3. Grosor de la grasa en la 1ra. costilla (cm): al nivel de



la primera costilla se midió el espesor de la grasa dorsal con una regla metálica rígida

4. Grosor de la grasa en la última costilla (cm): se midió el espesor de la grasa dorsal al nivel de la última costilla con una regla metálica rígida.
5. Grosor de la grasa de la última vértebra lumbar (cm): se midió el espesor de la grasa dorsal a nivel de la última hemivértebra lumbar con la regla metálica rígida.

### **III. Rendimiento y despiece de la canal**

El rendimiento al matadero se conoce como el peso de la canal caliente dividido entre el peso vivo al sacrificio y multiplicado por 100 y el rendimiento verdadero es el peso de la canal fría dividido entre el peso vivo al sacrificio y multiplicado por 100 (12).

El despiece, es el conjunto de las operaciones que permiten cortar la canal de acuerdo con la utilización industrial o el consumo directo (26). La primera fase en el despiece de una canal consiste en separar las piezas principales para que puedan ser manipuladas de manera más fácil, es decir, la obtención de los cortes primarios (29). El despiece de la canal izquierda se hizo conforme a los patrones elaborados por la Asociación Nacional de Proveedores de Carne (NAMP, 1988) de los Estados Unidos (23). Los cortes principales que se obtuvieron son: jamón, lomo, espalda,

mandíbula, tocino y costillar (Esquema 3). Para obtener el jamón, se cortó entre la segunda y tercera vértebras sacras. Para separar el lomo se cortó entre la segunda y tercera costilla. El tocino se separó del lomo a través de un corte en la orilla posterior del *Psoas mayor* hacia la parte ventral de la escápula. El costillar se separó del tocino a través de un corte que pasa por debajo de las costillas y esternobras. La mandíbula se separó mediante un corte paralelo al corte del lomo, a través del tejido adiposo natural. La espalda se separó de la mandíbula desgarrando el tejido conjuntivo natural que se encuentra debajo de la escápula.

#### **IV. Determinación de la composición de cada corte primario mediante su disección**

Posterior al despiece de la media canal del lado izquierdo, los cortes primarios correspondientes a la espaldilla y pierna fueron utilizados para la elaboración de productos madurados; por lo que sólo se pudieron diseccionar 5 piernas y 4 espaldillas. De los demás cortes primarios, 8 costillares, 9 mandíbulas, 6 tocinos y 21 lomos se sometieron a sus disecciones para determinar los componentes tisulares principales (músculo, grasa y hueso). Como consecuencia de la existencia de tejidos que no pertenecen a ninguno de éstos grupos, se creó uno adicional que se denominó "otros"; en él entraron todos los nervios, vasos sanguíneos, linfonódulos,

fascias, coágulos sanguíneos, tendones, etc.

Antes de la separación de los tejidos se tomó el peso de la pieza. La grasa de cada pieza quedó dividida a su vez, en grasa interna, grasa subcutánea y grasa intermuscular. Los músculos se separaron individualmente y fueron desprovistos de la grasa subcutánea e intermuscular, además de las fascias que lo rodeaban. Los huesos quedaron lo más limpios posibles, aunque para ello se tuvieron que desarticular. Una vez que se concluía con la separación de todos los tejidos, éstos se pesaban por separado y se comparaban con el peso inicial. Por último, a cada componente tisular se le obtenía el porcentaje que ocupaba dentro de cada una de las piezas y se registraba en un formato especial.

Todas las disecciones fueron realizadas en las instalaciones del Laboratorio de Ciencias de la Carne, ubicado en el Centro de Enseñanza, Práctica e Investigación en Producción y Salud Animal (CEPIPSA), FMVZ, UNAM.

#### **V. Análisis de la composición de la carne del jamón y del lomo.**

Se tomaron las muestras correspondientes de tres músculos *Semitendinoso* y de cinco músculos *Longissimos* del dorso, las cuales se sometieron a los análisis químicos de grasa y humedad. La cantidad de grasa cruda de la carne se determinó por medio de la extracción con éter. La fracción

soluble de éter se reportó como grasa cruda o extracto etéreo (21). El porcentaje de humedad se obtuvo utilizando el método tradicional de secado en horno, donde la pérdida de peso se expresa como contenido de agua en la muestra (29). Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de Alimentos (Edificio "E") de la Facultad de Química de la UNAM.

#### **VI. Evolución de los tejidos principales totales y de las piezas respecto al peso de la canal fría**

Con los datos recopilados de las diferentes disecciones, se pudieron realizar ecuaciones de regresión, que nos describen la evolución de cada tejido principal y de cada pieza conforme se incrementa el peso de la canal fría.

#### **VII. Análisis de datos**

El análisis de los datos se hizo de todas las canales y se dividieron los animales en dos grupos según el peso vivo, ya que el grupo disponible era de gran variabilidad en este parámetro. El primer grupo era de animales de menos de 100 kg, mientras que el segundo grupo era de animales de más de 100 kg de peso vivo. Se usó el programa SAS (Sistema de Análisis Estadístico) con la finalidad de realizar los análisis de varianza de todas las variables medidas. Cuando las diferencias entre los grupos fueron significativas se procedió a una separación de medias por el método de Duncan. También se realizaron los análisis de correlación y de

regresión de los resultados obtenidos para saber si y como se relacionan entre sí dos o más variables en una población. Es importante mencionar que en el análisis de regresión, todas las variables fueron seleccionadas después de realizar un estudio de las correlaciones usando el comando PROC REG selection Rsquare del programa SAS.

## RESULTADOS

### Caracterización de la canal del cerdo Pelón Mexicano

Los resultados obtenidos de las medidas que se tomaron en los animales en vivo se encuentran en el Cuadro 1, advirtiéndose que existe una gran variabilidad entre los pesos vivos de los cerdos, motivo por el cual los animales se dividen en dos grupos, animales de menos de 100 kg de peso (grupo 1) y animales de más de 100 kg de peso (grupo 2).

Los datos tomados sobre los animales vivos, nos indican que el grupo 1 (<100 kg) es de animales que presentan un perímetro abdominal de 104.85 cm, el cual resulta inferior que los cerdos del grupo 2 (>100 kg) en donde el perímetro abdominal sobrepasa los 138 cm, resultando el mismo comportamiento en lo que respecta al perímetro torácico, longitud del animal hasta la nuca y longitud del animal hasta la espalda; pero en lo que respecta a los perímetros de las cañas, se puede observar que la diferencia no es tan significativa, lo que nos indica que los animales del grupo 1 presentaron un menor desarrollo corporal o simplemente su fase de crecimiento no había concluido.

Los resultados que se obtuvieron al medir las canales y medias canales se encuentran en el Cuadro 2.

Al analizar dichos resultados, podemos decir que los animales del grupo 1 (<100 kg) son más cortos y más estrechos

que los animales del grupo 2 (>100 kg), los cuales presentan una canal menos corta, más engrasada y con una puntuación muscular mejor, lo que significa que son canales que presentaron características para ser consideradas de intermedias a buenas según el sistema de evaluación de EE UU. Por lo que respecta a las canales del grupo 1 (<100 kg), se puede decir que dadas sus características son consideradas como canales delgadas o intermedias según el sistema de evaluación de EE UU, es decir su desarrollo corporal es menor.

### **Rendimientos verdaderos y al matadero de las canales de Cerdo Pelón Mexicano**

Las medias de los resultados que se obtuvieron al calcular los diferentes tipos de rendimientos de la canal del cerdo Pelón Mexicano, se muestran en el Cuadro 3, reiterando que para un adecuado análisis de datos, los animales se dividen en dos grupos (>100kg y <100 kg), en donde el parámetro usado para dicha operación es su peso vivo.

En el Cuadro 3, se puede observar que las canales de los animales cuyo peso fue inferior a los 100 kg obtuvieron un rendimiento al matadero (RM) de 90.5% y un rendimiento verdadero (RV) de 88.34% ( $P < 0.05$ ), los cuales sobrepasan los rendimientos de los animales cuyo peso es superior a los 100 Kg, pues éstos últimos presentaron un rendimiento al matadero

(RM) del 85.98% y un rendimiento verdadero (RV) de 84.47%. Adicional a lo anterior se incluyen una serie de variables que corresponden al peso vivo (PV), peso canal caliente (PCC), peso canal fría (PCF) y pérdidas por oreo (PO); esta última equivalente a la merma o disminución del peso de una canal caliente a una canal fría, transcurridas 24 horas en refrigeración. Como se observa, las PO para los animales cuyo peso supera los 100 kg, son menores que para los animales cuyo peso es inferior a 100 kg ( $P < 0.05$ ).

#### **Composición tisular de la canal**

Los resultados medios obtenidos en los tejidos muscular, óseo, adiposo y otros de las medias canales del lado izquierdo se observan en el Cuadro 4, donde se agruparon a los animales según el peso. Como se aprecia en los animales de menos de 100 kg el porcentaje de músculo es de 45.64% mientras que para los animales de más de 100 kg es del 39.58% ( $P < 0.05$ ); pero a su vez éstos últimos superan considerablemente en el porcentaje de grasa total con un 41.11% a los animales menores de 100 kg que presentaron un 29.63% de grasa total ( $P < 0.05$ ). Es importante destacar que existen diferencias para la distribución de la grasa, de un grupo a otro ( $P < 0.05$ ). Como se puede apreciar el tejido óseo presenta una considerable variabilidad en ambos grupos ( $P < 0.05$ ).



Es importante destacar, que en lo que respecta a la distribución de la grasa total (GT), la mayor parte de ésta es grasa subcutánea (GS) en ambos grupos; para el caso de los animales cuyo peso es inferior a los 100 kg de 29.63% de grasa total (GT), el 70.19% corresponde a la grasa subcutánea (GS) y el 29.81% restante se divide en grasa interna con un 7.5% (GINT) y 22.3% de grasa intermuscular (GINM). En el caso de los animales cuyo peso supera los 100 kg, de un 41.11% de grasa total (GT) el 60% corresponde a la grasa subcutánea (GS) y del 40% restante, un 4.5% corresponde a la grasa interna (GINT) y el 35.5% corresponde a la grasa intermuscular (G.INM.).

Por lo que respecta a "otros", los animales que no rebasan los 100 kg de peso vivo presentan un porcentaje superior (5.06%) que los animales que sobrepasan los 100 kg de peso vivo (2.05) ( $P < 0.05$ ).

### **Evolución de los tejidos principales y de las piezas respecto al peso de la canal fría**

La figura 1 nos indica los porcentajes que los cortes primarios o piezas van ocupando en la canal conforme se va incrementando el peso frío de la misma, el eje vertical es un indicador del porcentaje ocupado por cada pieza, mientras que el eje horizontal corresponde a los pesos de la canal fría. En esta figura, se puede observar que la pieza que ocupa un

mayor porcentaje es la pierna, mientras que el costillar va a ser la pieza que ocupa el menor porcentaje en una canal fría. Por lo que respecta a las piezas restantes (mandíbula, lomo, tocino y espalda), se puede apreciar que el porcentaje que ocupan dentro de la canal varía conforme se incrementa el peso de la canal fría.

La figura 2, muestra la evolución o crecimiento de los tejidos conforme se incrementa el peso de la canal fría, el eje vertical representa el porcentaje de cada tejido principal en función al peso de la canal fría, el eje horizontal es un indicador del incremento del peso de la canal fría. En esta figura se puede observar como el porcentaje de músculo de una canal fría se disminuye conforme se incrementa el peso de la misma, contrario a lo que pasa con el porcentaje de grasa total el cual incrementa notablemente conforme aumenta el peso de la canal fría. Como se puede observar los diferentes tipos de grasa (subcutánea, intermuscular e interna) aumentaron conforme se incremento el peso de la canal fría. Por lo que respecta al hueso, se puede observar que conforme se incrementa el peso de la canal fría, este va disminuyendo, es decir su porcentaje dentro de la canal baja como una consecuencia de un incremento en el peso de la misma.

### **Composición tisular de las piezas**

Los resultados de los tejidos muscular, óseo, adiposo y "otros" de las diferentes piezas, en relación al peso de las mismas, se presentan en el Cuadro 5.

Para cada grupo (I y II) las diferentes piezas presentaban el mismo porcentaje, motivo por el cual los animales no se dividieron en grupos de acuerdo a su peso vivo.

La pierna fue la pieza que tuvo el mayor porcentaje de músculo de la canal (50.4%) y el tocino el menor (28.71%) ( $P < 0.01$ ). Los resultados obtenidos en las variaciones de este tejido nos advierten que las mayores desviaciones porcentuales correspondieron a la espalda y lomo, esta última pieza con un alto contenido de grasa subcutánea principalmente.

El costillar tuvo el mayor porcentaje de tejido óseo (32.79%) y el más bajo lo tuvo el tocino (0.0%) pues dicho corte carece de este tipo de tejido ( $P < 0.01$ ).

Respecto al tejido graso se advierte que las piezas más engrasadas fueron el tocino (67.86%), seguido por el lomo (40.69%) y la pieza más magra el costillar (20.83%) por carecer de grasa subcutánea ( $P < 0.01$ ).

En el Cuadro 5, también se muestran los componentes de la grasa total de cada pieza. El costillar presentó el mayor porcentaje de grasa interna (4.32%) y el menor la espalda (0.0%) por carecer de ella ( $P < 0.01$ ). El tocino tuvo el mayor

porcentaje de grasa subcutánea (47.48%) y el costillar el más bajo (0.0%) ( $P < 0.01$ ). La mandíbula presentó el mayor porcentaje de grasa intermuscular (22.10%) y el menor el lomo (8.56%) ( $P < 0.01$ ).

El mayor porcentaje de "otros" corresponde a la espalda (5.85%) como una consecuencia de la presencia de múltiples fascias que rodean a cada uno de los músculos y la pieza que obtuvo el menor porcentaje de otros fue el costillar (1.89%) ( $P < 0.01$ ).

En conjunto el Cuadro 5 nos advierte de que sí la calidad de las piezas estuviera determinada por la cantidad de músculo que tienen, entonces la pierna, espalda y lomo ocuparían un lugar destacado. Sí la grasa fuera el componente más importante sería el tocino el que ocuparía el mejor lugar dentro de la canal.

En el Cuadro 6, se encuentran distribuidas las piezas en tres categorías, las cuales se encuentran determinadas por el grado de aceptación de los consumidores. Las piezas de primera calidad para comercializar son pierna y lomo con un porcentaje de músculo de 40.53%; un porcentaje de hueso de 15.57% y un porcentaje de grasa total igual a 39.28%. Las piezas de segunda calidad fueron la espalda y costillar con un porcentaje de músculo del 45.14%, un porcentaje de hueso de 27.54% y un porcentaje de grasa total de 23.58%. Las piezas de tercera calidad corresponden al tocino y la

mandíbula, con un porcentaje de músculo de 39.15%, un porcentaje de hueso de 9.99% y un porcentaje de grasa total de 47.59%. Como se puede apreciar en este caso existe controversia entre las piezas de primera y segunda calidad, ya que estas últimas presentan un mayor porcentaje de músculo, pero hay que considerar que para realizar dichas clasificaciones también se consideran las características organolépticas de las piezas, en donde la grasa ejerce una gran influencia.

### **Análisis químicos de la carne del jamón y del lomo del Cerdo**

#### **Pelón Mexicano**

Los resultados obtenidos al realizar los análisis químicos de humedad y grasa en tres muestras del músculo *Semitendinoso* y cinco muestras del músculo *Longissimus dorsi* fueron los siguientes: el músculo *Semitendinoso*, por ser un músculo altamente contráctil, posee un bajo porcentaje de grasa intramuscular, igual a  $0.791 \pm 0.207$  %; mientras que el músculo *Longissimus dorsi* presenta un porcentaje de grasa intramuscular muy superior al anterior, equivalente a  $6.51 \pm 2.13$  %.

Por lo que respecta a la humedad o porcentaje de agua dentro del músculo, está en relación a la fisiología de cada músculo, principal causa para observar la diferencia que existe entre ambos músculos, en los cuales el *Semitendinoso*

contiene un  $74.87 \pm 1.33$  %, mientras que el *Longissimus dorsi* contiene un  $66.7 \pm 0.60$  % de agua, es decir cuando se incrementa el porcentaje de grasa, el porcentaje de agua se ve disminuido.

### **Análisis de correlación**

Una vez que se obtuvieron todos los resultados, se hicieron estadísticamente los análisis de correlación de los datos que caracterizan a la canal y de los datos que nos determinaron la composición de la misma. El análisis de correlación produce un número que resume el grado de relación entre dos variables; y el análisis de regresión da lugar a una ecuación matemática que describe dicha relación.

Los análisis de correlación de los resultados usados en la caracterización de la canal se encuentran agrupados en el Cuadro 7; como se puede apreciar, el peso vivo de los animales está directamente correlacionado con el peso caliente (0.99) y peso frío (0.94) de las canales, pero también se encuentran positivamente correlacionados con la longitud de la canal (0.93) y longitud del costillar (0.84). Por lo que respecta a las correlaciones existentes con las diferentes coberturas grasas, se puede observar que el peso vivo se correlaciona altamente con la cobertura de grasa de la primera costilla (0.76) y con la cobertura grasa de la última costilla (0.76). El peso de la canal caliente se encuentra altamente correlacionado con la cobertura grasa a

nivel de la última costilla (0.89). Es importante resaltar que la puntuación muscular se correlaciona bastante con el peso de la canal caliente (0.72).

Las correlaciones existentes entre los diferentes porcentajes de los tejidos principales presentes en la canal se encuentran conjuntadas en el Cuadro 8; las correlaciones más significativas que se observaron correspondieron al porcentaje de músculo que se encuentra negativamente correlacionado con el porcentaje de grasa total (-0.80) y con el porcentaje de grasa subcutánea (-0.68). El porcentaje de hueso se correlaciona negativamente con el porcentaje de grasa total (-0.78) y el porcentaje de grasa total se correlaciona con el porcentaje de grasa subcutánea (0.77).

Las correlaciones encontradas entre las medidas que caracterizan la canal y los porcentajes de tejidos principales, se encuentran agrupados en el Cuadro 9, donde se aprecia que el porcentaje de músculo se correlaciona negativamente con el peso de la canal caliente (-0.66), y el porcentaje de hueso lo hace también negativamente con el peso de la canal caliente (-0.41). También es de destacar que el porcentaje de grasa total estuvo correlacionado con el peso de la canal caliente (0.69).

### **Análisis de regresión**

Para poder predecir el rendimiento (en porcentaje de

músculo) de la canal del cerdo se realizó un análisis de regresión, los resultados obtenidos se mencionan en el Cuadro 10, y como se puede observar la diferencia existente entre la primer ecuación (0.51) y la última ecuación (0.58) no es muy amplia. La variable utilizada en la primera ecuación para estimar el porcentaje de músculo es el peso de la canal caliente. En la segunda ecuación, las variables usadas son el peso de la canal caliente y el espesor de la grasa dorsal de la última vértebra lumbar. En la tercera ecuación las variables corresponden al peso de la canal caliente, espesor de la grasa dorsal en la última costilla y espesor de la grasa dorsal en la última vértebra lumbar. Para la última ecuación aparte de las variables antes mencionadas, se utiliza la puntuación muscular.



## DISCUSION

La canal del cerdo Pelón Mexicano, tiene características propias, pero lógicamente al ser un producto biológico está influenciada por una serie de factores, unos de tipo endógeno como la raza, el sexo y la edad, y otros de tipo exógenos, como la nutrición. El medio ambiente no es tan determinante para éstos animales ya que existe una gran variedad de estudios que nos revelan el excelente potencial de adaptación y grado de rusticidad que presentan los cerdos Pelones Mexicanos (6, 8, 14, 24).

Los cerdos Pelones Mexicanos, son animales que presentaron un perímetro abdominal superior a los 100 cm, el perímetro de la caña anterior (17 cm) es superior o muy semejante al perímetro de la caña posterior (16 cm); pero sobre todo nos indica que son animales cuyos miembros son delgados o finos, dicha característica es propia de los animales cebados. Por otro lado son animales que presentan una longitud de canal (hasta la nuca) superior a los 110 cm, la longitud del costillar es superior a los 40 cm, dicho desarrollo por un lado nos refleja que son animales adultos; y por otro lado nos indican el tipo de conformación del mismo animal y como una consecuencia se puede deducir su fin zootécnico. Se puede afirmar que los animales jóvenes presentaron un mayor desarrollo en las extremidades, mientras que los animales adultos muestran un mayor desarrollo del

tronco. En términos generales se puede mencionar que el cerdo Pelón Mexicano, presenta el desarrollo corporal de un animal longilíneo, cuyo fin zootécnico es la producción de carne, pero con una tendencia al acumulo de grasa en la canal, de animales adultos.

Por lo que respecta a la puntuación muscular, esta nos refleja que son animales cuya canal se considera de intermedia a ancha, según el Sistema USDA (United States Department of Agriculture) (31), es decir, son animales que presentaron un desarrollo muscular de intermedio a bueno.

El rendimiento verdadero que presentan dichos animales es superior al 84%. El rendimiento del Cerdo Pelón Mexicano esta altamente afectado por la cantidad de grasa de recorte, ya que ésta ocupa un promedio del 38% de la grasa total, lo cual limita la venta de los animales y como consecuencia las ganancias del productor.

En las pérdidas por oreo el componente que se está eliminando es agua, motivo por el cual las canales del grupo 1 (<100 kg) pierden una mayor proporción de peso, ya que como su contenido de grasa es menor, el contenido de agua es mayor en relación con los animales del grupo 2 (>100 kg), los cuales pierden un menor volumen de líquidos.

Odriozola et al (23) afirmaron que para los cerdos Ibéricos criados en estabulación en términos generales, sus rendimientos suelen ser más altos cuando mayor es el peso

vivo en matanza; y también cuanto más alto ha sido el plano de nutrición, pero como se observa en el caso del presente estudio a mayor peso, el rendimiento se ve disminuido, lo cual es un indicador de que existe un mayor depósito de grasa en animales de mayor peso y edad, afectando el rendimiento de los mismos.

Es importante destacar que conforme se aumenta el peso vivo a que se realiza el sacrificio, aumenta el porcentaje de piezas grasas y disminuye el de magras (23), este comportamiento se observa en cualquier animal adulto, que ha sido sometido a una dieta rica en energía, en donde algunos tejidos dejan de crecer y por lo tanto esa energía de exceso se acumula en forma de grasa, es decir, la composición de la ración alimenticia es decisiva: raciones ricas en proteínas favorecen el crecimiento y desarrollo muscular; raciones ricas en carbohidratos y con abundantes lípidos en animales adultos desvían el metabolismo hacia el ahorro, favoreciendo los depósitos adiposos (1). Por lo tanto podemos decir que los cerdos Pelones Mexicanos que llegan al rastro con pesos superiores a 100 kg son de mayor edad, ya que requiere de más tiempo para alcanzar dicho peso que el cerdo mejorado, por lo que su aumento de peso es en base a la deposición de grasa, puesto que son animales con un crecimiento precoz. Dicho acumulo de grasa es motivo para castigar a la canal en el precio.

En el proceso de desarrollo corporal, los tejidos corporales no crecen al mismo ritmo ni al mismo tiempo, es decir, el organismo debe atender un orden de prioridades, primero para el desarrollo de órganos vitales, en segundo término el esqueleto, seguido por la musculatura. Una vez que se cubren dichas necesidades y como fenómeno de reserva comienza la deposición de la grasa en general (1). Motivo por el cual en las canales diseccionadas al aumentar su peso presentaban una disminución en el porcentaje total de hueso, una marcada reducción en el porcentaje de masa muscular y un aumentado porcentaje de grasa total, esto se reafirma al ver que dicho comportamiento se aprecia en las figuras.

Conforme se incrementa el peso de la canal se observa que el tejido que sufre un mayor incremento es la grasa intermuscular, la cual resulta ser una ventaja en la elaboración de productos madurados, pues evita que el producto pierda una cantidad excesiva de agua, rápidamente con lo que los productos confieren el sabor apropiado y que los diferencian de los demás curados. Como es de suponerse el tejido que menos se incrementa con el aumento del peso de la canal es el hueso.

Así, cuando más elevada es la relación músculo/hueso, la cantidad de carne a consumir es superior, ocurriendo todo lo contrario cuando existe una elevada relación grasa subcutánea/músculo.

Al analizar los cuadros de resultados de manera conjunta, se deduce cual sería el peso de sacrificio adecuado para los cerdos Pelones Mexicanos variedad Mizantla, para ello es importante que el porcentaje de músculo y que la cantidad de grasa no sea excesiva, pero sí la suficiente para obtener productos madurados de excelente calidad. Considerando lo anterior, se puede decir que los peso vivos óptimos son entre 140 y 150 kg, ya que sus canales una vez refrigeradas, vendrán pesando entre 120 y 130 kg de peso, con un contenido en músculo del 40% y en grasa total del 38%, de la cual un 15% sería grasa intermuscular.

En años anteriores se han realizado estudios referentes a la zoometría y caracterización del Cerdo Pelón Mexicano en el estado de Yucatán (1985), los resultados y comparaciones de ambos estudios se muestran a continuación: los cerdos Pelones Mexicanos del estado de Yucatán presentaron un peso vivo de  $81.0 \pm 23.6$  kg y un rendimiento al matadero de  $70.5 \pm 7.5\%$ ; mientras que el Pelón Mexicano variedad Mizantla presento un peso vivo de  $72.25 \pm 10.45$  kg y un rendimiento al matadero de  $90.53 \pm 0.55$ . Por lo que respecta al espesor de la grasa dorsal el resultado entre ambos animales es muy semejante, para el caso de los Pelones de Yucatán el resultado obtenido es de  $3.7 \pm 0.3$  cm, mientras que para el Pelón Mexicano variedad Mizantla el resultado que se obtuvo es  $3.72 \pm 0.58$  cm. Para el caso del espesor de la grasa lumbar,

el Pelón Mexicano de Yucatán tuvo  $2.5 \pm 0.6$  cm, mientras que el Pelón Mexicano variedad Mizantla tuvo  $2.4 \pm 0.91$  cm.

Como se puede apreciar, no existen diferencias notorias entre las variables a excepción de la referente al rendimiento al matadero, la cual consideramos que presenta dicha diferencia como una consecuencia de las diferentes técnicas de sacrificio en cada región del país.

Adicional a lo anteriormente mencionado, se ha encontrado que los rendimientos que presenta el cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla y el cerdo ibérico son altamente similares, por ejemplo, para animales superiores a los 100 kg de peso vivo y criados en condiciones semejantes, el Pelón Mexicano presenta un rendimiento promedio del 84%, mientras que el cerdo Ibérico presenta un rendimiento del 83.1%; por lo que respecta a la cobertura de grasa en la primera costilla, el cerdo Pelón Mexicano presento 5.9 cm, mientras que el cerdo Ibérico presento una cobertura de 7.17 cm; por otra parte al comparar los porcentajes de los tejidos principales, los resultados fueron los siguientes el cerdo Pelón Mexicano tuvo un 39.6% de músculo, un 15.9% de hueso y un 41.1 de grasa total, mientras que el cerdo Ibérico presento un 31.4% de músculo, un 13.2 de hueso y un 51.6 de grasa total (16).

Los porcentajes de los tejidos principales (músculo, hueso y grasa) presentan una gran similitud con los

porcentajes que presentan los cerdos Ibéricos (1,16). Las diferencias observadas, son probablemente una consecuencia de los procesos de selección y métodos de producción de los cerdos ibéricos, ya que como se ha mencionado el cerdo Pelón Mexicano básicamente se cría en traspatio, lo cual le confiere ciertas desventajas.

La similitud que presenta el cerdo Pelón Mexicano con el cerdo Ibérico, podría ser un indicativo de que, el Pelón Mexicano es un descendiente de los cerdos ibéricos.

En resumen, dado que las características fenotípicas del cerdo Pelón Mexicano y del cerdo Ibérico son muy similares, pues se puede aprovechar el cerdo Pelón Mexicano variedad Mizantla al igual que el cerdo Ibérico en la elaboración de productos curados de alta calidad, los cuales constituirán una excelente fuente de ingresos para los productores de dichos animales y lo que es más importante aún se podrá rescatar un genotipo único y que no es renovable.

**LITERATURA CITADA.**

1. Aparicio MJ. El cerdo Ibérico. Córdoba, España: Huelva, 1987.
2. Baldizón SO. Contribución a la Determinación de Algunos Valores Hemáticos Normales de Cerdo Pelón Mexicano. (Tesis de Licenciatura). México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1971.
3. Bejarano M. Manual Práctico de la Carne. España: Martin y Macias, 1992.
4. Berdugo RJ y Franco CC. Ganadería de Traspatio en el Estado de Yucatán. Memorias de la Segunda Reunión sobre Producción Animal Tropical. Merida (Yucatan) México. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad de Yucatán, 1990.
5. Berdugo RJ y Velázquez MA. Producción Pecuaria a nivel traspatio en el Estado de Yucatán. Reunión anual de Investigación Pecuaria en México. INIFAP-SARH, p.270-271. 1987
6. Carballo B. y López G.: Manual de Bioquímica y Tecnología de la Carne. Madrid, España: AMV, 1994.
7. Cárdenas PC. Introducción al estudio zoométrico del cerdo Pelón Veracruzano. (Tesis de licenciatura). México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. 1966.
8. Castell E. y Mayoral A. Tan importante como la carne



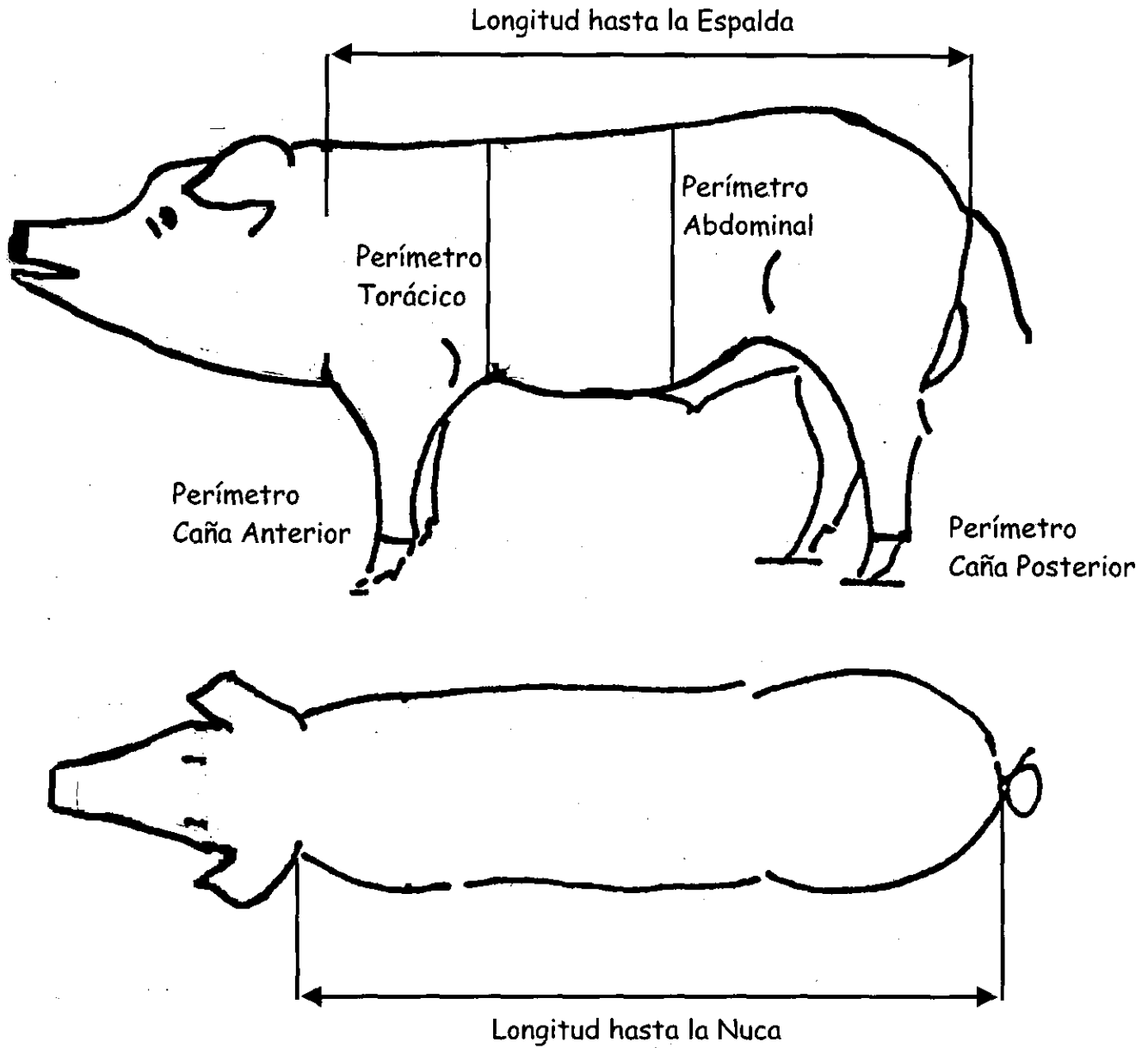
- Subproductos y Derivados del Cerdo. Síntesis Porcina. 1997:25-26.
9. Castellanos A. y Gómez R. Retrospectiva y Perspectiva sobre la raza de Cerdos Pelón Mexicano. Porcira, 1984:9:17-45.
  10. Chorne R. Evaluación de calidad en Carne de Cerdo. Nuestro Acontecer Porcino. 1996:3:18-23.
  11. Chupin D. Le Role des Biotechnologies de la Reproduction Pour la Conservation. Animal Genetic Ressources Information. FAO-UNEP p.13-26 Roma, 1994.
  12. Díaz I, García J. La grasa: implicaciones en la calidad de la carne. Eurocarne 1994:29:46-55.
  13. Escamilla AL. El cerdo su cría y explotación. México:CECSA, 1988.
  14. Flores MJ. Cría y Explotación, Enfermedades e Industrialización. Ganado Porcino I. México: LIMUSA, 1992.
  15. Flores M. J.: Orígenes Probables de los Cerdos Mexicanos, Características Generales, Zoometría, Distribución, Población probable Actual, Futuro. Porcira, 1976:5:37-46.
  16. George PD. Iberian Pig Production in Spain. (MSc Pig Production Thesis). USA: University of Aberdeen Department of Agriculture, 1996.
  17. Gongora GS, Richards M, Berdugo RJ. Análisis Económico y Social de la Porcicultura Rural de Traspatio de los

- Municipios de Mérida y Uman del Estado de Yucatán. Tec. Pec. Méx. 1986:50:115-126.
18. Hernández IM, Rodríguez MLF. El papel que desempeña en la Economía Familiar la Cría y Explotación del Cedo de Traspatio en el pueblo de Santa Cruz Meyehualco, D.F. Reunión de Investigación Pecuaria, INIP-SARH, p. 515-517 (1990)
  19. Martínez GR. Perspectivas del uso de Razas Autóctonas en la Porcicultura Rural, Porciraama 1992:17:35-41.
  20. Méndez MD. Proyectos para su rescate Cerdo Pelón Mexicano. Nuestro Acontecer Porcino, 1997:5:60-63.
  21. Mendoza ME. Manual de Prácticas de Laboratorio Productos Cárnicos. División de Ingeniería, México: Departamento de Tecnología de Alimentos y Biotecnología, 1991.
  22. Nájera OH. Alternativas de Investigación y su Aplicación Animal en las zonas Marginales del trópico de Chiapas. Las Profesiones en México Vol.1, Núm. 2, Universidad Autónoma Metropolitana. México, 1989.
  23. National Association of Meat Purveyors. The meat buyers guide. US Meat Export Federation. Ed. National Livestock & Meat Board and NAMP. Reston, VA. 1988
  24. Odrizola M, Jaime de Zuzuarregui.: Estabulación de cerdos Ibéricos. Madrid, España: Instituto Nacional de Colonización, 1969.
  25. Pérez ER. Aspectos de la Porcicultura en México 1960-1985.

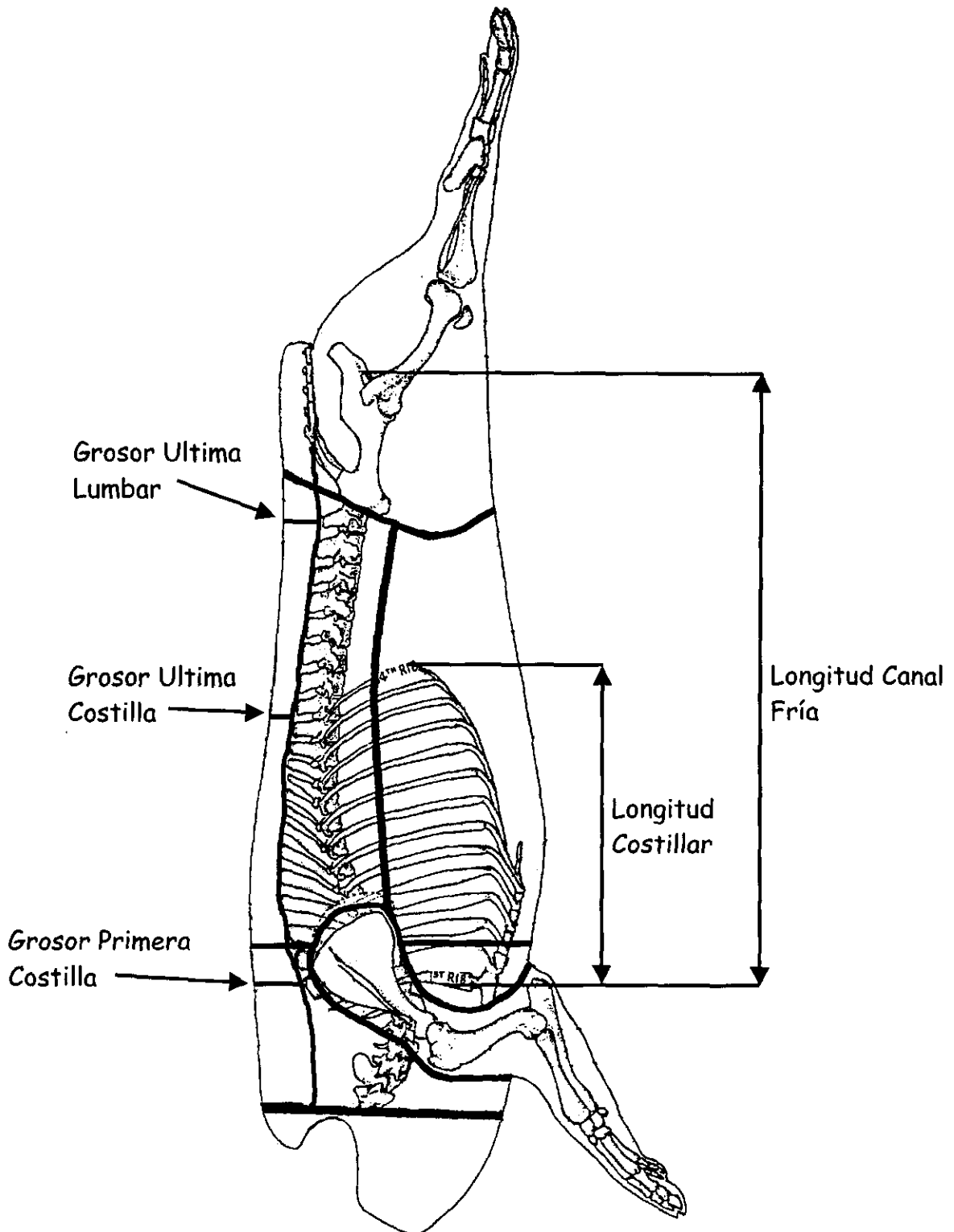
- Síntesis Porcina 1985:1:44-58 y 158-181.
26. Pérez ER. Aspectos Económicos de la Porcicultura en México, 1985-1990. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Asociación Mexicana de la Soya, 1987.
  27. Price J. y Schweigert B. Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos 2a. edm Zaragoza, España: Acribia, 1994.
  28. Robles RT. Contribución al Estudio de los Cerdos Lampiños o Pelones Mexicanos (Costa de Jalisco). (Tesis de licenciatura). México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1967.
  29. Secretaria de Salud. Control físico químico de productos cárnicos. México (DF): SSA, 1993.
  30. Swatland H. Estructura y Desarrollo de los Animales de Abasto. Zaragoza, España: Acribia, 1991.
  31. United States Department of Agriculture. Official United States standards for grades of barrow and gilt carcasses. Livestock Division, AMS, USDA, Washington, D.C. 1968

# Esquema 1

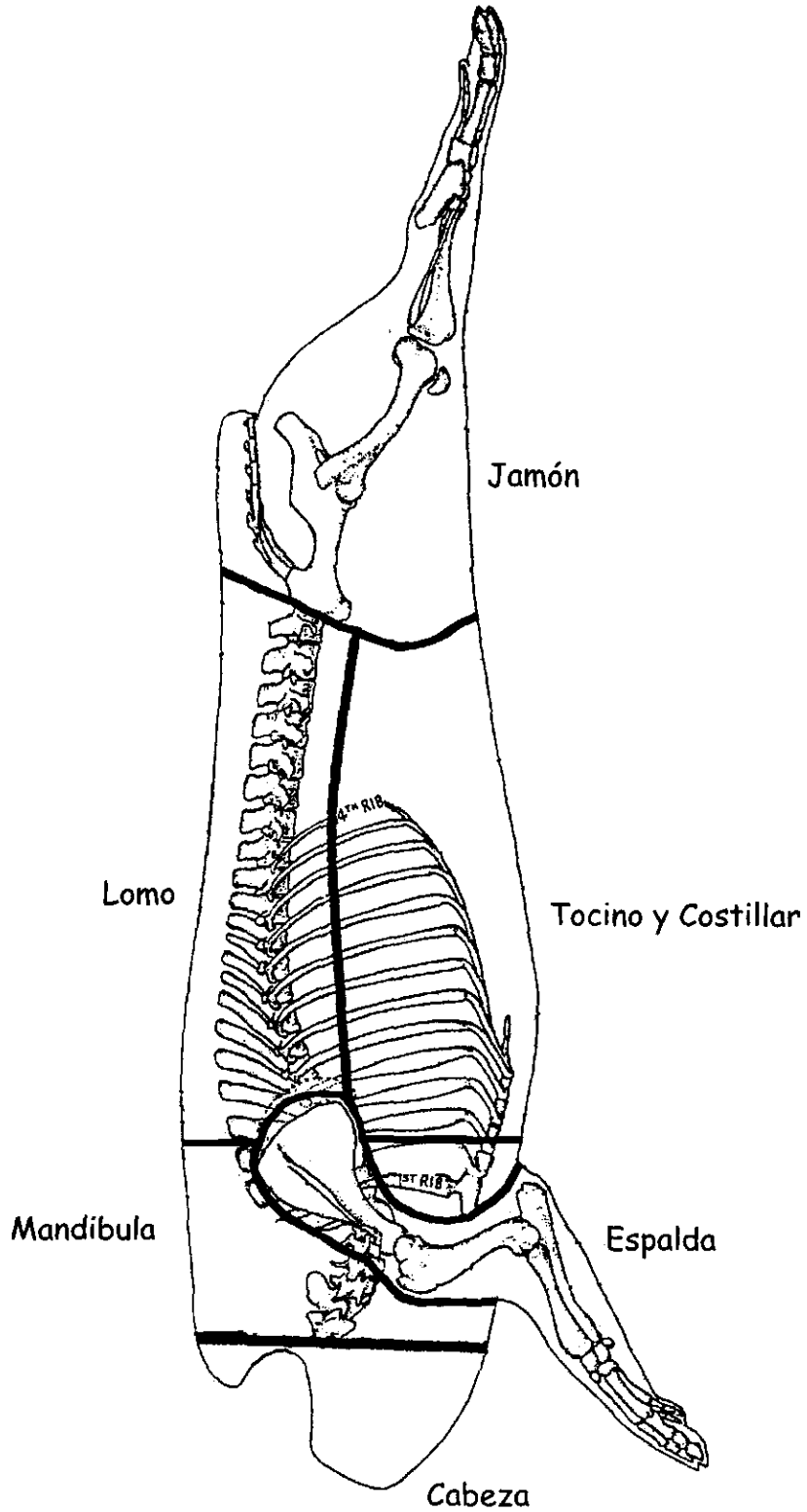
## Medidas Tomadas al Animal vivo



## Esquema 2 Caracterización de la Canal



# Esquema 3 Despiece de la Canal



## Cuadro 1

## CARACTERIZACION DEL CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA

VARIABLES	TOTAL	GRUPO 1 (PV<100 KG)	GRUPO 2 (PV>100 KG)
	N=21	N=7	N=14
	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.
Perímetro torácico (cm)	119.61±15.91	99.86 <sup>a</sup> ±8.34	129.50 <sup>b</sup> ±6.48
Perímetro abdominal (cm)	127.23±18.60	104.85 <sup>a</sup> ±9.73	138.42 <sup>b</sup> ±9.16
Perímetro Caña Posterior (cm)	17.42±1.43	16.14 <sup>a</sup> ±1.34	18.07 <sup>b</sup> ±0.99
Perímetro Caña anterior (cm)	17.30±1.16	17.00 <sup>a</sup> ±1.63	17.46 <sup>a</sup> ±0.88
Longitud animal, Nuca (cm)	127.57±13.84	110.7 <sup>a</sup> ±8.63	136.00 <sup>b</sup> ±5.56
Longitud animal, Espalda (cm)	106.00±15.47	92.57 <sup>a</sup> ±16.44	112.71 <sup>b</sup> ±9.90

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)

**Cuadro 2**  
**CARACTERIZACION DE LA CANAL Y MEDIA CANAL DEL CERDO PELON MEXICANO**

VARIABLES	TOTAL	GRUPO 1 (PV<100 KG)	GRUPO 2 (PV>100 KG)
	N=21	N=7	N=14
	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.
Longitud Canal Fría (cm)*	81.66±6.71	73.71 <sup>b</sup> ±4.53	85.64 <sup>a</sup> ±2.95
Longitud del Costillar (cm)	47.23±4.77	41.71 <sup>b</sup> ±1.89	50 <sup>a</sup> ±2.96
Grasa en 1era. costilla (cm)	5.18±1.30	3.72 <sup>b</sup> ±0.58	5.91 <sup>a</sup> ±0.86
Grasa en última costilla (cm)	3.14±1.25	1.91 <sup>b</sup> ±0.59	3.76 <sup>a</sup> ±1.00
Grasa última vértebra (cm)	3.78±1.30	2.4 <sup>b</sup> ±0.91	4.47 <sup>a</sup> ±0.81
Puntuación Muscular*	2.16±0.69	1.5 <sup>b</sup> ±0.5	2.5 <sup>a</sup> ±0.51

\* Medidas tomadas en la canal completa

<sup>a,b</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)



Cuadro 3

**RENDIMIENTO VERDADERO Y AL MATADERO DE LAS CANALES  
DE CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA**

VARIABLES	TOTAL	GRUPO 1 (PV<100	GRUPO 2 (PV>100 KG)
	N=21	KG) N=10	N=14
	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.
Peso vivo (kg)	115.33±34.20	72.25 <sup>a</sup> ±10.45	136.61 <sup>b</sup> ±16.5.
Peso canal caliente (kg)	100.22±27.87	65.4 <sup>a</sup> ±9.42	117.37 <sup>b</sup> ±13.8
Peso canal fría (kg)	93.55±33.23	64.37 <sup>a</sup> ±10.60	108.15 <sup>b</sup> ±30.98
Rendimiento al matadero	87.9±2.9	90.53 <sup>a</sup> ±0.55	85.98 <sup>b</sup> ±2.33
Rendimiento verdadero	86.1±2.6	88.34 <sup>a</sup> ±0.75	84.47 <sup>b</sup> ±2.29
Pérdidas por oréo	2.0±0.5	2.42 <sup>a</sup> ±0.54	1.78 <sup>b</sup> ±0.17

<sup>a, b</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 4

**PORCENTAJES DE LOS TEJIDOS PRINCIPALES DE LAS CANALES DE CERDOS  
PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA**

VARIABLES	TOTAL	GRUPO 1 (PV<100 KG)	GRUPO 2 (PV>100 KG)
	N=24	N=10	N=14
	Med±Desv.Est	Med±Desv.Est	Med±Desv.Est
Músculo	41.19±8.0	45.64 <sup>a</sup> ±6.70	39.58 <sup>b</sup> ±7.87
Hueso	16.7±9.8	19.05 <sup>a</sup> ±6.06	15.86 <sup>b</sup> ±10.7
Grasa total	38.1±14.5	29.63 <sup>a</sup> ±7.15	41.11 <sup>b</sup> ±15.2
Grasa subcútanea	23.6±14.7	20.80 <sup>a</sup> ±7.97	24.67 <sup>b</sup> ±16.4
Grasas interna	12.4±7.4	2.22 <sup>a</sup> ±2.87	1.86 <sup>b</sup> ±1.81
Grasa intermuscular	2.0±2.1	6.61 <sup>a</sup> ±3.86	14.58 <sup>b</sup> ±7.19
Otros	3.2±2.0	5.06 <sup>a</sup> ±2.26	2.50 <sup>b</sup> ±1.37

<sup>a, b</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 5

**PORCENTAJES DE LOS TEJIDOS PRINCIPALES DE  
CADA UNA DE LAS PIEZAS DEL CERDO PELON MEXICANO**

VARIABLES	N	% MUSC	% HUE	% GT	% GS	% GINT	% GINM	% OTR
		Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.	Med±Desv.Est.
<b>Pierna</b>	5	50.40 <sup>a</sup> ±2.63	12.24 <sup>b</sup> ±1.40	33.38 <sup>b,c</sup> ±2.86	24.06 <sup>b,c</sup> ±0.79	0.46 <sup>b,c</sup> ±0.66	8.85 <sup>b</sup> ±1.78	2.98 <sup>b</sup> ±0.9
<b>Lomo</b>	21	38.18 <sup>c</sup> ±6.13	16.36 <sup>b</sup> ±3.77	40.69 <sup>b</sup> ±9.32	29.70 <sup>b</sup> ±7.85	2.55 <sup>a,b</sup> ±2.08	8.56 <sup>b</sup> ±5.17	3.77 <sup>b</sup> ±2.3
<b>Costillar</b>	8	43.94 <sup>b,c</sup> ±4.93	32.79 <sup>a</sup> ±9.85	20.83 <sup>d</sup> ±7.57	0 <sup>c</sup> ±0	4.32 <sup>†</sup> ±3.46	9.98 <sup>b</sup> ±6.49	1.89 <sup>b</sup> ±1.8
<b>Espalda</b>	4	47.54 <sup>a,b</sup> ±6.17	17.06 <sup>b</sup> ±3.54	29.07 <sup>c</sup> ±3.31	19.64 <sup>c</sup> ±1.86	0 <sup>c</sup> ±0	9.42 <sup>b</sup> ±1.47	5.85 <sup>a</sup> ±0.9
<b>Mandíbula</b>	9	46.11 <sup>a,b</sup> ±3.92	16.65 <sup>b</sup> ±3.59	34.07 <sup>d</sup> ±3.34	10.70 <sup>d</sup> ±3.08	1.25 <sup>b,c</sup> ±0.41	22.10 <sup>a</sup> ±2.85	2.40 <sup>b</sup> ±0.8
<b>Tocino</b>	6	28.71 <sup>d</sup> ±5.25	0 <sup>c</sup> ±0	67.86 <sup>†</sup> ±5.77	47.48 <sup>a</sup> ±7.95	1.13 <sup>b,c</sup> ±0.66	19.32 <sup>a</sup> ±7.76	2.31 <sup>b</sup> ±0.7

<sup>a, b, c, d</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)

## Cuadro 6

**PORCENTAJES DE LOS TEJIDOS DE LAS PIEZAS, SEGUN  
SU NIVEL DE CALIDAD DENTRO DEL MERCADO.**

Variables	1ra. CATEGORIA N=26 (LOMO Y JAMON)	2da. CATEGORIA N=12 (ESPALDAY COSTILLAR)	3ra. CATEGORIA N=15 (MANDIBULA Y TOCINO)
	Med.±Desv.Est.	Med.±Desv.Est.	Med.±Desv.Est.
<b>Músculo</b>	40.53 <sup>a,b</sup> ±7.44	45.14 <sup>a</sup> ±5.38	39.15 <sup>b</sup> ±9.82
<b>Hueso</b>	15.57 <sup>b</sup> ±3.80	27.54 <sup>a</sup> ±11.18	9.99 <sup>c</sup> ±8.87
<b>Grasa total</b>	39.28 <sup>b</sup> ±8.9	23.58 <sup>c</sup> ±7.4	47.59 <sup>a</sup> ±17.6
<b>Grasa subcútanea</b>	28.62 <sup>a</sup> ±7.38	7.85 <sup>b</sup> ±10.20	25.41 <sup>a</sup> ±19.39
<b>Grasa interna</b>	2.15 <sup>a</sup> ±2.05	2.59 <sup>a</sup> ±3.41	1.21 <sup>a</sup> ±0.50
<b>Grasa intermuscular</b>	8.62 <sup>b</sup> ±4.68	9.78 <sup>b</sup> ±5.10	20.99 <sup>a</sup> ±5.31
<b>Otros</b>	3.62 <sup>a</sup> ±2.14	3.21 <sup>a</sup> ±2.48	2.36 <sup>a</sup> ±0.79

<sup>a, b, c</sup> Medias con diferente superíndice son diferentes significativamente (P<0.05)

Cuadro 7

## ANALISIS DE CORRELACION ENTRE LAS DIFERENTES MEDIDAS PARA CARACTERIZAR

## UNA CANAL DE CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA.

VARIABLES	PV	PCC	PCF	L CANAL	L COST	GPRC	GULC	GULV	PM
PV	1								
PCC	0.99*	1							
PCF	0.94*	0.99*	1						
LCANAL	0.93*	0.97*	0.94*	1					
LCOST	0.84*	0.8*	0.81*	0.82*	1				
GPRC	0.76*	0.17	0.75*	0.68*	0.71*	1			
GULC	0.76*	0.89*	0.79*	0.73*	0.67*	0.82*	1		
GULV	0.72*	0.51*	0.77*	0.68*	0.69*	0.89*	0.86*	1	
PM	0.21	0.72*	0.26	0.34	0.09	-0.26	0.16	-0.12	1

\* &gt; 0.5

P.V.: peso vivo, P.C.C.: peso canal caliente, P.C.F.: peso canal fría, L.CANAL: longitud canal, L.COST.: longitud costillar, G.P.R.C.: espesor grasa en 1era. Costilla, G.U.L.C.: espesor grasa en última costilla, G.U.L.V. espesor grasa en última vértebra, P.M.= puntuación muscular

## Cuadro 8

## ANALISIS DE CORRELACIONES DE LOS TEJIDOS PRINCIPALES QUE COMPONEN

## UNA CANAL DE CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA

VARIABLES	Músculo	Hueso	Grasa total	Grasa subcutánea	Grasa interna	Grasa intermuscular	Otros
Músculo	1						
Hueso	0.29	1					
Grasa total	-0.8*	-0.78*	1				
Grasa subc	-0.67*	-0.6*	0.77*	1			
Grasa interna	-0.15	0.29	-0.05	-0.15	1		
Grasa intermuscular	-0.24	-0.11	0.23	0.14	-0.18	1	
Otros	-0.23	-0.43	0.44	-0.17	-0.22	0.21	1

\* &gt; 0.5

G.T.: grasa total, G.SUB.: grasa subcutánea, G: INT.: grasa interna, G.INM.: grasa intermuscular.

Cuadro 9

ANALISIS DE CORRELACION ENTRE LA CARACTERIZACION Y LA COMPOSICION DE  
LA CANAL DEL CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA

	PV	PCC	PCF	L. CANAL	LCOST	GPRC	GULC	GULV	PM
MUSCULO	-0.03	-0.65*	-0.32	-0.12	0.001	-0.03	-0.2	-0.21	-0.27
HUESO	-0.14	-0.4	-0.15	-0.17	-0.03	-0.09	-0.11	-0.08	-0.12
G.T.	0.16	0.68*	0.35	0.24	0.06	0.13	0.23	0.23	0.24
G.SUB.	-0.09	0.46	0.03	-0.01	-0.1	-0.01	0.04	0.05	0.08
G.INT.	-0.23	-0.1	-0.06	-0.24	-0.24	-0.17	-0.22	-0.18	-0.1
G.INM.	-0.05	0.14	0.14	-0.09	-0.04	-0.1	-0.08	-0.03	0.02
OTROS	0.42	0.62*	0.49	0.43	0.31	-0.1	-0.08	-0.03	0.24

\* > 0.5

G.T.: grasa total, G.SUB.: grasa subcutánea, G. INT.: grasa interna, G.INM.: grasa intermuscular,  
P.V.: peso vivo, P.C.C.: peso canal caliente, P.C.F.. peso canal fría, L.CANAL.. longitud canal,  
L.COST.: longitud costillar, G.PR.C.: espesor grasa 1era. Costilla, G.UL.C.: espesor grasa última  
costilla, G.UL.V.: espesor grasa última vértebra, P.M. = puntuación muscular

## Cuadro 10

**ECUACIONES DE REGRESION DE PARA PREDECIR LOS VALORES  
DE LA CANAL DEL CERDO PELON MEXICANO VARIEDAD MIZANTLA**

<b>ECUACION</b>	<b>VARIABLES INDEPENDIENTES*</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>ERROR</b>
<b>1</b>	%MUS=56.28-0.23 (PCC)	0.519	3.09
<b>2</b>	%MUS=57.20-0.20 (PCC) -1.2 (GULV)	0.545	3.14
<b>3</b>	%MUS=58.40-0.29 (PCC) +3.01 (GULC) -1.51 (GULV)	0.57	3.24
<b>4</b>	%MUS=55.75-0.21 (PCC) +3.56 (GULC) -2.88 (GULV) -0.52 (PM)	0.586	4.11

\* Variables independientes: % MUS: porcentaje de músculo, P.C.C. peso canal caliente, L.CANAL: longitud canal, G.UL.C.: espesor grasa última costilla, G.UL.V.: espesor grasa última vértebra, P.M.= puntuación muscular.



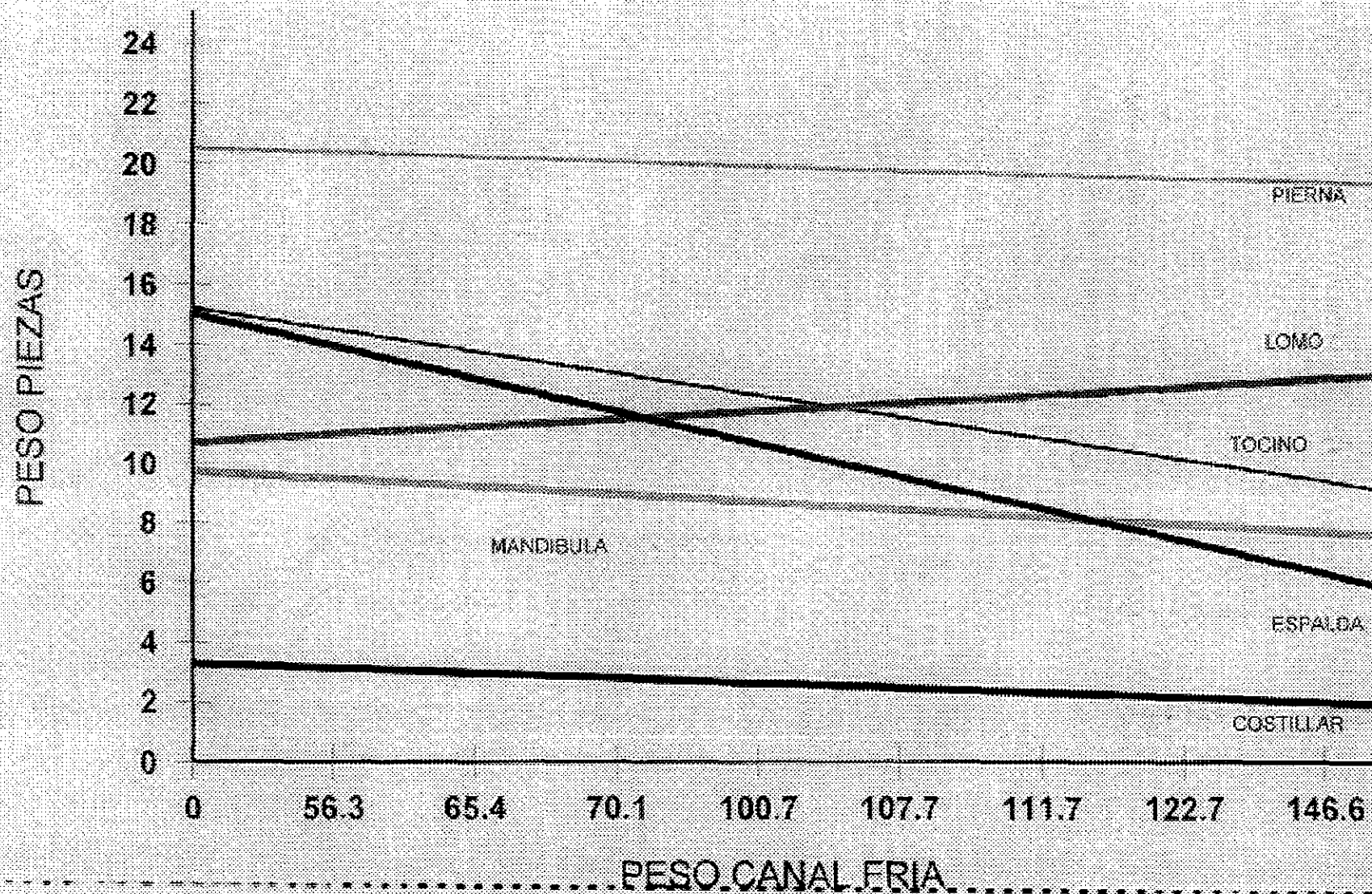


Figura 1. Evolución del peso de las piezas respecto al peso canal fría en Cerdo Pelón Mexicano

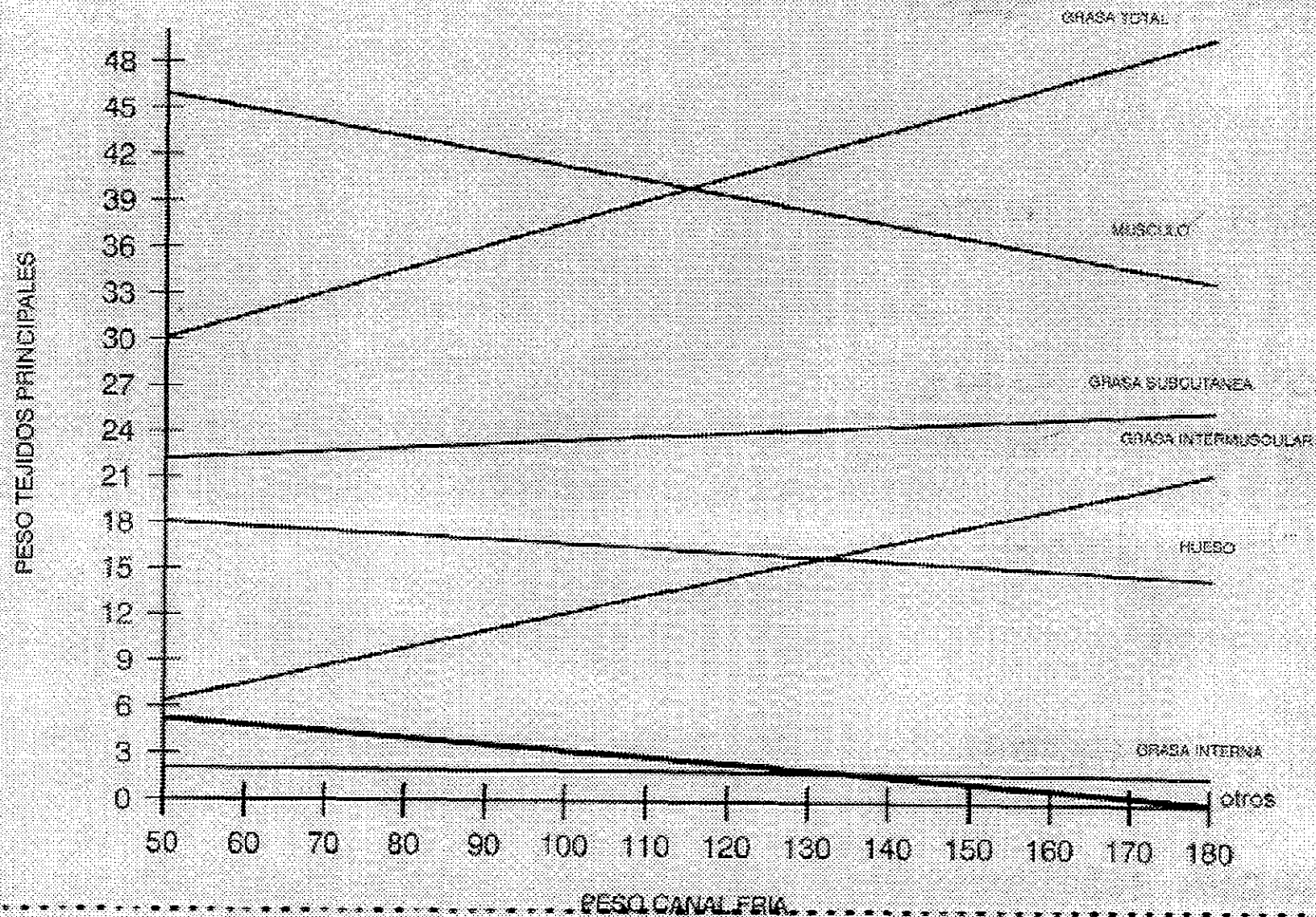


Figura 2. Evolución del peso de los tejidos principales respecto al peso canal fría en Cerdo Pelón Mexicano