UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

DETERMINACION DEL PERFIL DE LA CANAL DE LOS CERDOS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCCION PORCINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA.

POR:

EDWIN JOSUE ESTRADA ARDON

DIAGNOSTICO

CATACAMAS **OLANCHO**

MARZO, 2018

DETERMINACION DEL PERFIL DE LA CANAL DE LOS CERDOS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCCION PORCINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA.

POR:

EDWIN JOSUE ESTRADA ARDON

BENITO ESAU PEREIRA SABILLON, M.Sc.

Asesor principal

DIAGNOSTICO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIADO EN

TECNOLOGIA ALIMENTARIA

CATACAMAS **OLANCHO**

MARZO, 2018

ACTA DE SUSTENTACION

COMISIÓN INTERVENTORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COORDINACIÓN CARRERA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Oficina del Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura**: M.Sc. BENITO ESAU PEREIRA SABILLON, M.Sc. ALBA JULIA MUÑOZ TORRES, Lic. PABLO ANTONIO PEREZ,** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **EDWIN JOSUÉ ESTRADA ARDÓN** del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria presentó su informe.

"DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE LA CANAL DE LOS CERDOS DEL CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCCIÓN PORCINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA."

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintidós días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.

M.Sc. BENITO ESAU PEREIRA SABILLON
Consejero Principal

M.Sc. ALBA JULIA MUÑOZ TORRES
Examinador

Lic. PABLO ANTONIO PEREZ
Examinador

i

DEDICATORIA

Al **creador del universo**, que me dio y me sigue dando la fortaleza para seguir adelante, gracias a ti hoy me encuentro en un momento importante en mi vida subiendo un escalón más en la escalera de la vida. Gracias por todo lo que me has dado.

A mi madre, muy en especial **Carmen Estrada Ardon**, por haber trabajado para ponerme a estudiar, por su amor y cariño, por su apoyado en todas mis metas que me he propuesto. Y le doy gracias por haber confiado en mí.

A **Laura Rosibel Flores Mendoza** por su apoyo incondicional en todo momento y por haberme dado la mayor alegría, mi hijo **Josue Mateo Estrada Flores**.

A mis abuelos, porque siempre estuvieron pendientes brindándome su apoyo incondicional cada momento de mi vida.

A mis hermanos por siempre estar pendientes de mis estudios y muy en especial a **Karen Melissa Ártica Estrada** por haber tomado el papel de madre en mucho momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a **Dios** por haberme dado salud y poder encontrarme en tan importante día de mi vida y dar por concluida una de mis metas en mi vida.

A mi madre, padre, esposa e hijo, hermanos, tíos y abuelos.

Al **M.Sc. Benito Esaú Pereira Sabillón** asesor y tutor, por asesorarme a lo largo de mí practica y acompañarme en este camino que hoy culmina.

A mis asesores **M.Sc. Alba Julia Muñoz Lic. Pablo Antonio Pérez**, por haber estado pendientes en todo momento y por sus consejos brindados.

A todo el personal de la planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura por haberme brindado su amistad y su apoyo en todas las actividades de mi trabajo.

A mi compañero **Axel Fernando Streber Fúnez,** por brindarme su amistad y por haberme colaborado en varias de mis actividades de mi investigación.

CONTENIDO **pág.**

ACTA DE SUSTENTACION i
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTOS iii
LISTA DE CUADROS vi
LISTA DE ANEXOS vii
RESUMEN viii
I INTRODUCCION 1
II OBJETIVOS 2
2.1 Objetivo general 2
2.2 Objetivos específicos 2
III REVISION DE LITERATURA 3
3.1 Canal porcina 3
3.2 Rendimiento de la canal porcina 4
3.3 Análisis morfométrico de la canal porcina 4
3.4 Composición de la canal 5
3.5 Despiece de la canal porcina 5
3.6 Partes nobles de la canal porcina 6
3.7 Transporte y la calidad de la canal 7
3.8 Rangos en canales de cerdos 8
3.8.1 Genotipo 8
3.8.3 Sexo 8
3.9 Importancia del ayuno 8
3.10 Métodos para clasificación de la canal porcina 9
3.10.1 Manuales 10
3.10.2 Ópticos 10
3.10.3 Reflectancia 11
3.10.4 Ultrasonido 12
3.10.5 Conductividad eléctrica 14
3.10.6 Otros 14
3.11 Muestreo aleatorio simple 15
3.11.1 Población 16
3.11.2 Muestra 16

IV MATERIALES Y METODO 17
4.1 Ubicación 17
4.2 Materiales a utilizar 17
4.3 Descripción del problema 17
4.4 Variables a evaluar 18
4.4.1 Longitud de la canal 18
4.4.2 Ancho de la canal 18
4.4.3 Área del ojo del lomo 18
4.4.4 Espesor de grasa dorsal 18
4.4.5 Cantidades de jamón 19
4.4.6 Pesos 19
4.4.7 Pierna 19
4.4.8 Chuletero 20
4.4.9 Costillar 20
4.4.10 Paleta 20
4.5 Manejo experimental 20
4.6 Tamaño de la muestra 21
V RESULTADOS Y DISCUSION. 22
5.1 Perfil del rendimiento de la canal porcina 22
5.2 Perfil de los indicadores de calidad en la canal porcina 24
5.3 Perfil de las dimensiones de la canal porcina 25
VI CONCLUSIONES. 27
VII RECOMENDACIONES. 28
VIII BIBLIOGRAFIA. 29
ANEXOS 33

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Perfil del rendimiento y pérdida de peso en la canal porcina. 23
Cuadro 2. Perfil de los indicadores de calidad en la canal porcina. 24
Cuadro 3. Perfil de las dimensiones de la canal porcina. 26

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo 1. Tabla de números aleatorios. 33
Anexo 2. Formato para control de pesos en cerdos. 33
Anexo 3. Formato para indicadores de calidad en la canal 34
Anexo 4. Formato para rendimiento en los cortes primarios en la canal 34
Anexo 5. Formato para dimensiones de la canal. 34
Anexo 6. Báscula para pesar cerdos vivos. 35
Anexo 7. Muestra de una población de cerdos. 35
Anexo 8. Medición del grosor de grasa dorsal (GGD). 36
Anexo 9. Tabla punteada para medir área del ojo del lomo *Longissimus dorsi*. 36
Anexo 10. Grosor de grasa dorsal en la última vértebra lumbar. 36
Anexo 11. Referencia para tomar las dimensiones y el GGD en la canal. 37
Anexo 12. Músculos de la pierna para determinar la cantidad de gr/Kg de jamón. 38

Estrada Ardon, J. 2018. Determinación del perfil de la canal de los cerdos del centro de desarrollo de producción porcina de la universidad nacional de agricultura, Diagnostico, Lic. Tecnología Alimentaria Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Honduras. P47

RESUMEN

El perfil de la canal porcina es un instrumento de apoyo para los diferentes eslabones de la cadena cárnica, particularmente para los productores y distintos agentes dedicados a la transformación y comercialización de carne, el objetivo principal es generar información básica de la canal porcina: rendimiento, indicadores de calidad y dimensiones de la canal. Para la determinación del perfil de la canal porcina se tomó como objeto de estudio 38 cerdos (18 hembras y 20 machos castrados) de la línea genética Topigs. Se tomó una muestra representativa (10%) que equivale a 3 cerdos del lote sacrificado por semana. Se evaluó el rendimiento en canal, pérdida de peso en el ayuno de corral y la pérdida por goteo en el proceso de maduración de la carne. Se calculó el valor de los indicadores de calidad en la canal: grosor de grasa dorsal, los machos castrados superaron a las hembras por 4.84mm ($P<0.05$), área del ojo del lomo y cantidad de jamón, se encontró que las hembras superaron a los machos con 6.59cm^2 y 15.31gr/Kg respectivamente ($P<0.05$), en las partes nobles: paleta, costillar, chuletero y pierna no se encontraron diferencias entre sexo. En las longitudes de la canal se encontró una media de 82.61 cm en el largo de canal y 34.32 cm en el ancho de canal respectivamente, entre sexos no se encontró diferencia estadística significativa.

Se realizaron comparaciones con el fin de complementar la información del trabajo realizado, en las diferentes edades de los cerdos cosechados a (137-157, 158-173, 174-198, 199-241) días respectivamente, encontrando diferencia significativa en el peso de canal caliente y las partes nobles de la canal: costillar, chuletero y pierna ($P<0.05$), en la paleta no se encontró diferencia estadística significativa.

Palabras claves: rendimiento en canal, indicador de calidad, dimensiones de canal.

I INTRODUCCION

La producción de cerdo cada año va en aumento, en el año 2017 el USDA reporto un incremento del 8.7% en la producción anual mundial respecto al 2016, lo que representa 568 mil toneladas. La demanda hondureña en carne de cerdo, anualmente presenta un 30% para la producción nacional y un 70% por las importaciones, Honduras refleja un consumo anual estimado de carne de cerdo de unas 39,000 toneladas lo que equivale a 14 kg/persona por año. En estos últimos años se ha mejorado el control de las importaciones lo que favorece la producción nacional.

El estudio se realizó en el Centro de Tecnología Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, tomando como objeto de estudio a una muestra representativa de cerdos de engorde destinados a la comercialización y para el consumo de la comunidad estudiantil. El objetivo de este estudio fue proporcionar esquemas del perfil de la canal porcina; de esta forma podemos contar con una herramienta básica para el sector productivo y la administración. Homogenizando los conceptos para adquirir canales que cumplan los requerimientos establecidos por los compradores.

Se determinó el perfíl de las canales mediante una selección aleatoria de los cerdos, de acuerdo a esta selección se hicierón estudios de los rendimientos en las siguientes variables: rendimiento de los cortes primarios, así mismo se estudió las medidas de la canal: largo y ancho de canal y los indicadores de calidad en la canal: grosor de grasa dorsal, área de ojo del lomo y se representarón la cantidad de jamón en gramos por kilogramo.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar el perfil de la canal de los cerdos del Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el perfil del rendimiento de los cortes primarios y de las canales de cerdo producidas en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura.

- Determinar el valor de los indicadores de calidad de la canal porcina: área de ojo del lomo, grosor de grasa dorsal, gr/Kg de jamón.

- Establecer el perfil de las dimensiones de la canal de los cerdos de engorde producidos en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura.

III REVISION DE LITERATURA

3.1 Canal porcina

De forma genérica, se entiende por canal el cuerpo del animal tras el desangrado y la retirada de las partes no adecuadas para el consumo humano, las vísceras y otras porciones (Prändl *et al.* 1994). La Unión Europea define la canal de cerdo (Reglamento 3220/84) como el cuerpo de un cerdo sacrificado, sangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad.

El peso de la canal al sacrificio viene determinado por diversos factores: genotipo, edad, sexo, condiciones de alojamiento y alimentación, factores que pueden afectar de forma directa o indirecta al peso de la canal. Provenientes estas carnes hoy en día de cruces comerciales, a partir de otros cruces o razas, como resultado de esquemas de selección y cruzamiento de diversas líneas de las razas, especializadas en uno o varios caracteres. (Ciriá y Grarcés, 1996)

Hoy en día la forma de explotación más frecuente es en sistemas de manejo intensivo empleando granjas convencionales, aunque también existen explotaciones tipo camping o semiextensivo. (Poto *et al.* 2007)

En la tipificación de la canal porcina de razas autóctonas es corriente realizar la medida del espesor de tocino dorsal; también existen otras medidas de parámetros morfométricos (longitudes lineales y perímetros) que se realizan sobre la canal porcina para deducir su calidad como materia prima de los productos transformados. (Peinado *et al.* 2004)

3.2 Rendimiento de la canal porcina

Según Poto, (2003) el rendimiento de la canal se refiere al coeficiente entre el peso de la canal en oreo y el peso vivo al sacrificio del animal, siendo éste mayor o menor dependiendo de la inclusión o no de la cabeza, dentro de las distintas especies se encuentran muchas diferencias entre la canal porcina y el resto de las canales.

3.3 Análisis morfométrico de la canal porcina

La composición y la proporción de las partes que integran la canal es consecuencia de la conformación, entendiendo ésta como el conjunto de factores morfológicos que determinan líneas, perfiles y ángulos corporales. Por lo tanto, el estudio morfométrico de la canal porcina tiene interés en la predicción de la calidad y cantidad de los componentes de la carne obtenida. Si el tejido muscular forma grupos redondeados, cortos y gruesos presentará un rendimiento mayor que en el caso contrario. (Poto, 2003)

Según Galián, (2008) durante el proceso de enfriamiento de la canal, la misma sufre unos procesos de retraimiento, rugosidad y deformación, tanto de la grasa subcutánea como del pie, es importante considerar el momento de toma de la medida, si es con la canal caliente o ya enfriada.

La tendencia de los últimos años de buscar carne y canales cada vez más magras y con un contenido menor en grasa, se ha ido estableciendo en el mercado un predominio de razas comerciales con un espesor del tocino dorsal (ETD) mucho menor, atendiendo a una respuesta a la selección genética realizada en ese sentido. (Galián, 2008)

3.4 Composición de la canal

Según Garzón, (2016) la valoración cuantitativa de una canal comprende la evaluación de los principales tejidos que lo componen determinando la cantidad y la proporción en la que se encuentran. Desde el punto de vista histológico, la canal está formada por varios tejidos (muscular, óseo, adiposo, conjuntivo, epitelial, nervioso, sangre, linfa, etc.) siendo los tres primeros de mayor interés desde el punto de vista productivo, por lo que de forma práctica se resumen en tres: grasa, músculo y hueso. Desde el punto de vista económico, la relación entre estos tejidos principales constituye el determinante casi exclusivo del valor económico del animal.

El tejido óseo forma el esqueleto del cuerpo del animal realizando la función de sostén de las partes blandas del organismo. El músculo es el componente que se encuentra en mayor proporción en la canal, es importante que esta proporción sea alta, ya que su proteína es la que confiere el valor nutritivo a la carne. El tejido graso está constituido adipocitos especializados en el almacenamiento de grasa, y por tejido conjuntivo de sostén. Es un tejido muy bien vascularizado ya que tiene un metabolismo muy alto. (Garzón, 2016)

3.5 Despiece de la canal porcina

El despiece del cerdo es distinto según la finalidad de esa carne, y cada pieza tendrá una valoración distinta según sea su destino para venta en fresco o para elaboración de productos cárnicos. El despiece puede realizarse de diversas maneras debido a los diferentes hábitos de consumo y procedimientos de transformación de la carne, aunque la unificación de criterios de mercado ha llegado a establecer un despiece normalizado para la comercialización de canales de cerdos magros destinados al consumo de carne fresca. (Velarde *et al.* 1999)

El tipo de cerdo utilizado en los diferentes estudios (especialmente su peso de sacrificio), depende en gran medida de la finalidad de esa carne (consumo en fresco o para

transformados). De modo que los cerdos destinados a transformación, con productos finales de alto valor económico, presentan un mayor peso de sacrificio, lo que confiere unas propiedades distintas a la canal y la carne, especialmente un engarzamiento superior. (Galián, 2008)

3.6 Partes nobles de la canal porcina

Según Luengo y Amtmann, (1999) el costillar está compuesto por una zona caudal muscular y una craneal osteomuscular, tiene por limite anterior el corte (tangente al borde anterior del musculo tensor a la *fascia lata*) que lo separa de la pierna y limite dorsal, el corte horizontal que lo separa de la chuleta (caudocranealmente corte con sierra de la extremidad proximal de las costillas a 5 cm de la articulación costo vertebral y con cuchillo músculos abdominales). Se comercializa entera o con un corte a través de las costillas hasta la musculatura abdominal.

El chuletero situado en la región dorsal, limita anteriormente con el corte que lo separa de la cabeza (articulación atlanto occipital) hacia atrás con la pierna y ventralmente con el costillar. Se comercializa la pieza completa, extendida solo hasta la región lumbar eliminando la paleta ilíaca. Otro corte que se comercializa en supermercados es el "lomo liso" que corresponde a la chuleta completa deshuesada con el filete agregado. (Luengo y Amtmann, 1999)

Según Arboleda, (2011) la pierna es el corte del cerdo de mayor volumen, se divide en varios cortes pequeños que conforman la pierna. Su carne es de muy buen sabor, buena mordida, buena coloración, es utilizada para diversas preparaciones en la cocina. Tiene una participación importante en la industria de las carnes frías, especialmente en la elaboración de jamones y chuzos.

La paleta es una carne muy similar a la pierna de la misma coloración, jugosidad y sabor, tiene menor valoración que la pierna ya que posee más cantidad de tejido conectivo, lo que la hace más dura a la mordida. Es muy utilizada para la industria de los embutidos

especialmente para el uso de jamones por su similitud con la pierna y menor valor comercial con respecto a la misma. (Arboleda, 2011)

Estudios realizados por Danza *et al.* (2017) sobre el porcentaje de jamón respecto al peso canal tiende a ser superior en hembras que en machos y los porcentajes de lomo y de la suma de las partes nobles (jamón, paleta y lomo) son más elevados en hembras que en los machos. El espesor graso a nivel del musculo *Gluteus medius* es inferior en las hembras que en los machos y, entre sexos no existen diferencias en el porcentaje de grasa intramuscular.

3.7 Transporte y la calidad de la canal

El inadecuado transporte de los cerdos de la granja al rastro tiene consecuencias en la calidad de la canal, la densidad de carga, el tiempo de trasporte, las vibraciones durante este, el confinamiento, los olores no familiares y la presencia de animales desconocidos. Estas condiciones generan hematomas, asfixia, estrés por calor fallo cardiaco, insolación deshidratación, peleas y muerte en los cerdos, efectos que generan acumulación de sangre en la canal, la cual debe ser retirada durante el procesamiento. Estudios realizados por Uribe y Henao, (2017) muestra la densidad de carga y la cantidad de cerdos por metro cuadrado que son de las principales causas de aumento de lesiones y muertes en los cerdos.

Las carnes PSE se caracterizan por una disminución de pH más rápida de lo normal, relacionadas con un estrés agudo antes del sacrificio, aparece al descargar los cerdos, manejarlos bruscamente o mezclarlos con animales desconocidos, origina una rápida elevación del ácido láctico. Por otro lado, las carnes DFD se caracterizan por un pH final superior al normal; se da cuando los cerdos sufren un estrés crónico o han realizado un ejercicio físico intenso durante períodos de tiempo largos antes del sacrificio. (Uribe y Henao, 2017)

3.8 Rangos en canales de cerdos

3.8.1 Genotipo

Estudios realizados por Abeledo *et al.* (2004) revelan datos que comparan cerdos criollos y cerdos del genotipo CC21, cerdos que son faenados para determinar diferencias entre ambos genotipos en cuanto a rendimiento en canal se refiere, las partes del cerdo estudiadas comprenden el peso en canal fría, espesor de grasa dorsal, carne en canal, grasa en canal, grasa perirrenal, jamón en canal. Este mismo genotipo también mostro una mayor grasa dorsal, grasa en canal y grasa perimetral que en los cerdos mejorados. Los CC21 por su parte tuvieron mayor carne en canal y jamón en canal.

3.8.3 Sexo

Se conoce que las diferencias en la composición corporal entre los machos castrados y hembras tienden a ser pobres, pero en el caso concreto de los cerdos Criollos parece existir una mayor predisposición al engrasamiento de los machos castrados, fundamentalmente cuando estos son castrados a temprana edad. (Abeledo *et al.* 2014)

3.9 Importancia del Ayuno

Según Diestre, (2017) los mataderos buscan evitar la perforación del estómago durante la evisceración a fin de minimizar una potencial contaminación de las canales con *Escherichia coli*, *Campylobacter*, y diferentes especies de *Salmonella* presentes en el contenido estomacal. El ayuno antes del sacrificio reduce el contenido estomacal e intestinal lo que facilita el proceso de evisceración reduciendo la posibilidad de perforaciones.

Según Moreno (2014) cita a varios autores que afirman que el ayuno antes del transporte para sacrificio es una práctica normal en la producción porcina. Sus principales ventajas son que reduce la mortalidad y previene a los cerdos de sufrir náuseas y vómitos durante el transporte,

reduce el riesgo de contaminación de la canal al disminuir la incidencia de rupturas durante la evisceración, reduce la cantidad de Salmonella en intestino delgado y puede contribuir a reducir la incidencia de carnes PSE en cerdos portadores del gen halotano.

En las primeras 24 horas de ayuno el cerdo pierde un 5% de su peso vivo (fundamentalmente contenido intestinal) y el 1% de su peso canal aproximadamente. En 48 horas pierde alrededor del 7% del peso vivo y el 2 % del peso canal. También puede contribuir a aumentar la incidencia de carnes DFD y la incidencia de úlceras. (Moreno, 2014)

Según Diestre, (2017) uno de los aspectos negativos del ayuno antes del sacrificio es la pérdida de peso de las canales, especialmente en ayunos prolongados (más de 30 horas) acompañados por un mal manejo de los animales. La tasa de pérdida de peso de la canal prácticamente se triplica a partir de las 24 horas de ayuno disminuyendo significativamente el rendimiento de la canal. Los resultados son muy variables, de 60 hasta 140 gramos canal/hora, lo que nos indica que las pérdidas de peso también dependen de otros factores como el peso al sacrificio, la genética, y el manejo.

Existe cierta controversia a la hora de establecer el tiempo ideal de ayuno, en la práctica períodos de entre 10 y 18 horas parecen adecuados. Sin embargo, a nivel de rendimiento y peso de canal, el período de ayuno entre la última comida y el sacrificio no debería superar las 18-24 horas, incluyendo el ayuno en granja, transporte y estabulación pre-sacrificio. (Diestre, 2017)

3.10 Métodos para clasificación de la canal porcina

Ha transcurrido medio siglo de investigación y desarrollo en la calificación y clasificación de canales porcinas; utilizando diferentes métodos y equipos, los que se clasifican según su principio de operación en: manuales, ópticos, reflectancia, ultrasonido, conductividad eléctrica, entre otros.

3.10.1 Manuales

3.10.1.1 Regla

Se mide el espesor de grasa dorsal sobre la línea media de la canal y con base en esta se predice la cantidad de magro en la canal; es bastante imprecisa según Diestre *et al.* 1985, ya que es difícil hacer un contexto exacto por la línea media de la canal, dando una valoración subjetiva de esta; además ellos encontraron que es más precisa la medición de la grasa subcutánea en el lomo.

3.10.1.2 Plantillas

Para la medición del área del ojo del lomo; cuando se hace el corte del lomo a nivel de la décima costilla con el fin de medir su área; medida utilizada en algunas de las ecuaciones, su principal desventaja que daña el lomo, siendo este uno de los cortes de mayor valor económico

3.10.1.3 Metro

Sistema simple para medir la longitud de la canal, el cual ya no es muy utilizado.

3.10.2 Ópticos

3.10.2.1 Introscopio

Es manual y óptico. Permite una medición y lectura manual de los milímetros (mm) del espesor de grasa en las canales, medido en el punto p_2; puede medir espesores de grasa dorsal entre 3-45 mm. Técnicamente consiste en una sonda óptica con punta de lanza que se introduce en el punto de medición p_2 (ubicado a 6.5-7 cm de la línea media en la última costilla) permitiendo que el operario pueda observar en el lugar de medición la grasa dorsal

(color blanco) y la carne (color rosado). En este sistema de observación interna de la canal, la sonda óptica probadora tiene adaptada una regla milimetrada que permite medir el espesor de la grasa dorsal de forma visual por parte del operario en la línea de sacrificio.

3.10.3 Reflectancia

Son sondas ópticas, las cuales según Mórlein (2008) se basan en el principio de opto electrónica, el cual por emisión de una luz y su reflactancia de acuerdo al color del tejido da una medida; la evaluación de la intensidad de la reflexión se da cada 0.1-0.5 mm según el instrumento utilizado.

3.10.3.1 Fat'o'meter (FOM)

Es un equipo fabricado por la empresa danesa SFK Technology, basado en la reflactacia; mide el grosor de la grasa dorsal y del músculo *Longisimus dorsi* en las canales de cerdo. En diferentes países, donde el sistema está aprobado, también estima el porcentaje de carne magra de la canal a través de la creación de ecuaciones de predicción. Consiste en una sonda de clasificación, un terminal e impresora de registro y mide hasta 1000 canales por hora56. Trabaja con la luz en el infrarrojo cercano.

Es reconocido como un estándar de la industria. Hay un nuevo modelo, el Fat'O'Meater II™, el cual es una herramienta de estadística y de diagnóstico que incluye la opción de supervisión remota; se compone únicamente de una sonda y de un nuevo terminal de computador de pantalla táctil i15.

3.10.3.2 Hennessy grading probe

Mide el espesor de grasa dorsal, la profundidad de la masa muscular y estima el porcentaje de carne magra; mediante el registro de la profundidad a la que se reflejan los cambios de intensidad de luz causada por diferente reflectividad de los tejidos (grasa y musculo). Hay

una fuente de luz y un sensor montado en la punta del eje de la sonda, las mediciones de espesor de grasa y músculo son calculados midiendo la distancia de la fuente de luz y el viaje del sensor con respecto a la superficie de la canal. Esta distancia se traduce en una lectura en milímetros de grasa actual y la profundidad del músculo. Las lecturas se dan cuando la sonda está siendo retirada y se guarda automáticamente en un computador; trabaja con luz en el rango de verde-amarillo.

3.10.3.3 Classement gras maigre (CGM)

Este aparato está fabricado y comercializado por la sociedad francesa SYDEL. Se llama CGM lo que significa Capteur Gras Maigre (Sensor de Carne Magra). Es un instrumento de medición electrónica de alta precisión que mide en la canal el espesor de grasa y músculo y los convierte en porcentaje de carne magra. La sonda SYDEL Alta Definición (Patente SYDEL) detecta venas de grasa del orden de una décima de milímetro, efectúa 10.000 mediciones de penetración y de reflectancia por segundo y su desplazamiento es medido con una precisión del orden de 2.5 centésimas de milímetro. Un botón permite grabar el sexo. Otros equipos de medición de grasa en canal que utilizan el principio de la reflectancia son el Destron PG100 y el Tecpor PG200, entre otros.

3.10.4 Ultrasonido

Se basan en la utilización de ondas acústicas o sonoras cuya frecuencia está por encima del espectro auditivo del oído; las dificultades que se presentan según Mörlien (2008) son el control neutral del punto de acoplamiento y los errores de localización de los puntos de medición. Algunos pueden ser utilizados en animales en vivo, lo que cobra valor cuando no es posible tener datos de la canal

3.10.4.1 Ultrafom

El equipo manual ultrafom 300™ mide el grosor de la grasa y la carne magra en una área de 5 cm utilizando 64 sensores de ultrasonido. Con este se minimiza el riesgo de contaminación microbiológica de una canal a otra; además es posible obtener una o incluso dos medidas. Con una media, la velocidad de la línea puede ser de 800 canales por hora y para dos puntos de medida la velocidad de la línea puede entre 400-450 canales por hora. El avanzado programa de este, evalúa todas las medidas y en la pantalla de gran tamaño se puede ver el grosor de grasa y del músculo.

A partir de estas medidas se calcula y se colocas en pantalla el porcentaje de magro de la canal. En los países en los que se encuentra aprobado, el UltraFom 300^{TM} puede ser la base oficial para el pago a los productores y cumplir las leyes para la exportación. Además de los resultados de clasificación, su uso para medir el grosor de la grasa, por ejemplo: en el jamón, puede ayudar a los programas internos de clasificación. Es un aparato que no tiene partes móviles, por lo tanto es de bajo mantenimiento.

3.10.4.2 Autofom

Se basa en un escaneado ultrasónico tridimensional de la canal, es un equipo de clasificación de canales porcinas aprobado en España desde el año 2001 a través de la decisión 94/337/CE de la Comunidad Europea, el cual permite obtener una gran cantidad de medidas de toda la canal, por lo que además del porcentaje de magro de la canal entera se pueden utilizar los datos para predecir la composición de los cortes y así optimizar el proceso. Se ubica inmediatamente después del escaldado para que pueda hacer las medidas adecuadas, aprovechando que la canal esta mojada y caliente.

El Autofom (SFK Technology, Dinamarca) es un equipo que se integra completamente en la línea de sacrificio y realiza la captura de datos automáticamente, no necesita operario. Puede dar el porcentaje de magro de los cuatro cortes primarios (pierna, brazuelo, lomo y tocino

carnudo), así como su peso total y el peso de la carne magra de cada uno de ellos; además puede ser configurado para predecir cortes comerciales y datos específicos como el calibre del lomo y el grosor de grasa en la pierna para poder cumplir los requerimientos de los clientes.

3.10.4.3 Ultrameter

Está fabricado y comercializado por la sociedad alemana CSBSYSTEM, ubicada en Geilenkirchen. Utiliza la ecografía (imágenes de ultrasonidos en dos dimensiones: scan B), también se puede grabar el sexo. Se utiliza un solo sitio de medida entre segunda y tercera costilla contando a partir de la última a 6 cm de la línea media. La trayectoria de los ultrasonidos es perpendiculares a la piel. El programa de análisis de imagen determina el espesor de grasa y la profundidad del músculo

3.10.5 Conductividad eléctrica

Según Walstra (1989), citado por Amador, son sensores anillados situados al final de una sonda que detectan la diferencia de conductividad entre los tejidos y también entre la pared costal y el aire. Según Amador, para la medición de la conductividad eléctrica se utiliza un instrumento llamado EMME (Equipo electrónico para medir el magro), este equipo consta de una sonda electromagnética que tiene una cámara exploradora o túnel de 218 cm de largo, un resorte alargado de alambre de cobre que genera un campo electromagnético, con una corriente de 2.5 MHz.

3.10.6 Otros

3.10.6.1 VSC2000 (e+v) y autovisión (SFK)

Sistemas que se basan en el análisis de la imagen digital que efectúa medidas de espesor de grasa y músculo directamente sobre el corte primario, facilitando información sobre la

distribución de la grasa y del magro. Se utiliza en las salas de desposte. El VSC2000 evalúa medias canales en la línea de sacrificio inmediatamente después de la evisceración y la división de la canal.

3.10.6.2 Resonancia magnética nuclear

En estudio, basada en la creación de campos magnéticos.

3.10.6.3 Tomografía computarizada

En estudio, basada en campos eléctricos. Según Mörlein (2008), el tiempo necesario para escanear media canal es de 10-15 minutos; su principio de funcionamiento es la absorción de rayos x causada por la composición de los tejidos del cuerpo, esta absorción se convierte en tonos de gris, siendo diferente para músculo, grasas y hueso.

3.11 Muestreo aleatorio simple

Es el método conceptualmente más simple. Consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista (marco de la encuesta). En la práctica, a menos que se trate de poblaciones pequeñas o de estructura muy simple, es difícil de llevar a cabo de forma eficaz. Se utiliza cuando se conocen todos los elementos que conforman la población. (Casal y Mateu, 2003)

En el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números aleatorios. Existen varios métodos para obtener números aleatorios, los más frecuentes son la utilización de tablas de números aleatorios o generarlos por ordenador. El muestreo aleatorio puede realizarse de distintas maneras, las más frecuentes son el muestreo simple, el sistemático, el estratificado y el muestreo por conglomerados. (Casal y Mateu, 2003)

En el muestreo probabilístico, el tamaño de la muestra suele calcularse en función de la heterogeneidad de la distribución de la variable que se estudia en la población, y los niveles de confianza y de precisión deseados. (Martínez, 2012)

3.11.1 Población

Rabolini, (2009) expresa que metodológicamente, en un trabajo de investigación, se denota a la población como un conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la elección de la muestra. Es el grupo al que se intenta generalizar los resultados del estudio. Comprende todos los elementos (personas, familias, grupos, objetos, organizaciones, etc.) que presentan características comunes que se definen a través de criterios establecidos para el estudio.

3.11.2 Muestra

Es una colección de individuos extraídos de la población a partir de algún procedimiento específico para su estudio o medición directa. Una muestra es una fracción o segmento de una totalidad que constituye la población. La muestra es en cierta manera una réplica en miniatura de la población. Se estudian las muestras para describir a las poblaciones, ya que el estudio de muestras es más sencillo que el de la población completa, porque implica menor costo y demanda menos de tiempo. (Rabolini, 2009)

IV MATERIALES Y METODO

4.1 Ubicación

El trabajo profesional supervisado se realizó en el Centro de Tecnología Cárnica del Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura, en la cuidad de Catacamas, Olancho; Barrio el Espino, Km.7 Carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmí.

4.2 Materiales a utilizar

El equipo necesario para la toma de datos durante la realización de la investigación fue: Cinta métrica, pie de rey, tabla punteada de Iowa State University of Science and Technology, bascula para pesar cerdos, equipo de deshuese, y otros equipos menores necesarios.

4.3 Descripción del problema

Se estimó la calidad de la canal de los cerdos producidos en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina, para llevar a cabo este estudio se decidió tomar una muestra de 38 cerdos de engorde de la línea genética Topigs, por lo cual se evaluaron las siguientes variables: indicadores de calidad, rendimiento de la canal fría y las dimensiones de la canal.

4.4 Variables a evaluar

4.4.1 Longitud de la canal

Haciendo uso de una cinta métrica, en cada canal se le tomaron las siguientes medidas: (Anexo 11)

- M1: Se midió desde el borde anterior de la sínfisis púbica hasta el borde anterior de la primera costilla.
- M2: Se midió desde la última vértebra lumbar hasta la primera vértebra cervical.

4.4.2 Ancho de la canal

Haciendo uso de una cinta métrica, se tomó una medición transversal entre la cuarta y quinta vértebra torácica. (Anexo 11)

4.4.3 Área del ojo del lomo

Se determinó realizando un corte a nivel de la décima costilla para observar el lomo, hacer la respectiva medición con la tabla punteada creada por Iowa State University of Science and Technology, contando los puntos dentro de la figura. (Anexo 9)

4.4.4 Espesor de grasa dorsal

Esta medida se tomó en los puntos P1 (a nivel de la tercera costilla), P2 (a nivel de la décima costilla contando desde la zona craneal a la zona caudal, P3 (en la última vértebra lumbar). (Anexo 8)

4.4.5 Cantidades de jamón

Para la obtención de este dato se deshuesó la pierna, y se hizo la relación de jamón con relación al peso de canal. (Anexo 12)

4.4.6 Pesos

En una balanza se tomó los pesos siguientes:

- Peso vivo en granja: peso con que sale de la granja 20 horas antes de la faena.
- Peso vivo al sacrificio: peso previo al sacrificio, 1 hora antes de la faena.
- Peso canal caliente: el peso de la canal una vez obtenida, 30-45 minutos después de la matanza.
- Peso canal fría: peso de la canal después de 19 horas de maduración.

Los valores que representan los diferentes pesos: vivo en granja, vivo al sacrificio, canal caliente y canal fría, se anotaron en el (Anexo 2)

4.4.7 Pierna

Para separar la pierna se realizó un corte en profundidad a 17 cm por delante del cuerpo coxal (*collum ilii)*, a manera de separar la pierna el chuletero, luego se hará el redondeo de la pierna rebajando la grasa de cobertura con cuchillo siguiendo el borde anterior de músculo tensor de la fascia lata (*M. tensor fasciae latae)*, para separarlo de los músculos del abdomen (*Mm. Abdominis).* (Anexo 4)

4.4.8 Chuletero

Para obtener el chuletero se realizó un corte longitudinal a 17 cm aproximadamente bajo el cuerpo de las vértebras cervicales, torácicas y lumbares. Desde la articulación Atlanto occipical hasta el cuello del ilion (*collum ilii)* incorporando las tres primeras vértebras sacrales. (Anexo 4)

4.4.9 Costillar

Luego de separar la pierna, la paleta y la chuleta, se obtubó el costillar. Este está compuesto de una zona caudal muscular y craneal osteomuscular, que está limitada dorsalmente por el corte horizontal, cranealmente por un corte vertical que pasa por detrás de la cabeza y caudalmente por el que pasa tangente al músculo tensor de la fascia lata (*M. tensor fasciae latae).* (Anexo 4)

4.4.10 Paleta

Se separó el segmento escapular del tórax, cortando sus inserciones musculares. (Anexo 4)

4.5 Manejo experimental

Se eligieron tres cerdos (del lote por semana) en la granja porcina, utilizando como instrumento un marcador para cerdos y la tabla de números aleatorio Anexo 1, se enumeraron los cerdos y se procedió a buscar los números en la tabla de números aleatorios, con una balanza se tomó el peso de los cerdos dispuestos para el sacrifico.

Trasportados y dispuestos los cerdos en la sala de espera, 1 horas antes del sacrificio se tomó el peso nuevamente de los tres cerdos antes elegidos para el estudio. (Anexo 7)

Se tomó el peso de las canales en caliente (temperatura ambiente), exactamente después de que haya terminado el proceso de beneficiado de los cerdos, en un rango 18-24 horas se procedió a tomar el peso de las canales en frio a una temperatura de 5-8 °C. Cabe destacar que en el periodo de maduración de las canales se tomaron las siguientes mediciones: largo y ancho de canal, grosor de grasa dorsal, área del ojo del lomo, gr/kg de jamón en canal. (Anexo 11)

Seguidamente se procedió al despiece de las canales, utilizando las herramientas que son destinadas para este trabajo, el despiece de las canales se realizó en mesas de acero inoxidable, siempre usando el equipo de protección personal.

4.6 Tamaño de la muestra

De una población de 585 cerdos que son destinados al sacrificio en el Centro de Tecnología Cárnica (CTC) se tomó una muestra de 38 cerdos, la distribución de los cerdos se hizo de manera tal que se estudien 3 cerdos por semana (lote), es importante mencionar que los cerdos a estudiar no fueron seleccionados por características específicas como: sexo, raza genética, etc. Todos los cerdos tuvieron la misma probabilidad para ser seleccionados. (Anexo 6)

Para la toma de la muestra se hizo uso de la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Donde:
N=tamaño de la población
Z=tabla de distribución normal para el 95% de confianza
e=error estándar
p=probabilidad de ocurrencia
q=probabilidad de no ocurrencia

V RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 Perfil del rendimiento de la canal porcina

El Cuadro 1. muestra los resultados para las variables de peso (vivo en granja, vivo al sacrificio, canal caliente, canal fría), además muestra las variables de rendimiento de la canal y la participación de las partes nobles de la canal (paleta, costillar, chuletero y pierna). Los cerdos muestreados en este estudio tenían un peso vivo promedio de 215.71 libras de peso con una edad promedio de 176 días (5 meses y 26 días).

Los cerdos perdieron en promedio un 4.55% de su peso en 19 horas de ayuno, una perdida por goteo del 3.89% en 19 horas de maduración de la carne, cabe destacar que el peso de canal fría se tomó 30 minutos después del lavado de la canal. Estudios realizados por Moreno (2014) muestran datos parcialmente parecidos a los encontrados en este estudio, encontró que en las primeras 24 horas de ayuno un cerdo en promedio pierde un 5% de peso, además las pérdidas por goteo representan el 1% en las primeras 24 horas de ayuno. Jerez *et al.* (2013) encontró datos similares a las pérdidas por goteo en el reposo corto antes del sacrificio (3-5h) de 3.44% y en el reposo largo (20-22h) de 1.82%, ($P<0.05$). Tomando como base los datos encontrados se puede observar que al someter los cerdos a un estrés agudo antes del sacrificio posiblemente presentan una menor capacidad de retención de agua (CRA) en canal.

Como se muestra en el Cuadro 1. los cerdos machos con un peso de 218.2 libras superan en peso vivo a las hembras con 212.94 libras, pero el rendimiento en canal fue mayor en las hembras de 68.65% en comparación con los machos de 66.78%, también se puede observar que no existen diferencias en la proporción de parte nobles (paleta, costillar, chuletero, pierna) que cada sexo aporta. En las edades de (136-157, 174 -198 y 199-241) días, los rendimientos en canal fría (129.45, 138.31 y 148.18) libras respectivamente son similares a

los encontrados por Pérez (2012) en los cerdos del cruce terminal (1/4 L, 1/4, Y, 1/2 D) a pesos de cosecha en canal fría de (59, 63 y 68) Kg respectivamente.

Cuadro 1. Perfil del rendimiento y pérdida de peso en la canal porcina.

Variable	Promedio	Sexo			Edad (días)				
		♂	♀	Sig.	136-157	158-173	174-198	199-241	Sig.
Cantidad de cerdos	38	20	18	-	11	8	11	8	-
Peso vivo en granja (libras)	215.71	218.20	212.94	NS	203.90	215.62	217.54	229.50	NS
Peso vivo al sacrificio (libras)	205.92	207.80	203.83	NS	192.72	206.37	209.54	218.62	NS
Pérdida de ayuno (%)	4.55	4.75	4.32	NS	5.48	4.27	3.72	4.66	NS
Pérdida de ayuno libras	9.79	10.40	9.11	NS	11.18	9.25	8.00	10.88	NS
Peso canal caliente (libras)	145.00	144.95	145.05	NS	134.54	142.75	149.59	155.31	*
Peso canal fría (libras)	139.38	138.85	139.97	NS	129.45	138.31	143.68	148.18	NS
Pérdida por goteo (%)	3.89	4.26	3.46	NS	3.79	3.10	3.99	4.64	NS
Pérdida por goteo libras	5.62	6.10	5.08	NS	5.09	4.44	5.91	7.13	NS
Rendimiento de PVG (%)	64.60	63.61	65.68	**	63.52	64.19	65.92	64.64	NS
Rendimiento de PVS (%)	67.67	66.78	68.65	NS	67.20	67.05	68.40	67.79	NS
Paleta (libras)	32.28	32.92	31.55	NS	32.31	33.06	31.59	32.37	NS
Costillar (libras)	26.09	26.40	25.75	NS	23.31	26.00	27.09	28.62	*
Chuletero (libras)	38.01	37.37	38.72	NS	33.68	37.31	39.90	42.06	*
Pierna (libras)	43.30	42.12	44.61	NS	39.77	43.06	45.40	45.50	*

Fuente: Elaboración propia.

Simbología: NS, *, **, ***, no significativo, significativo a una P<0.05, 0.01, ó, 0.001, respectivamente.

En la Cuadro 1. también se muestran las variables de pérdida de ayuno, pérdida por goteo, rendimiento (peso vivo en granja y peso vivo al sacrificio). La media para la variable pérdida de ayuno representa en promedio un 4.55% lo que equivale a 9.79 libras de peso perdido fundamentalmente contenido intestinal. Teniendo en cuenta que la libra de peso vivo se paga a L 20.00, en promedio se estaría pagando por cada cerdo L 195.80 al productor por peso perdido en el ayuno previo al sacrificio. Además se hizo una comparación entre sexo y los machos superan a las hembras con un 0.43% que equivale a 1.29 libras. En promedio las pérdidas por goteo representan el 3.89% que equivale a 5.62 libras, L 171.08 por cerdo a un

precio de L 34.00 por libra de peso en canal con tocino (FHIA, 2018). Este porcentaje de pérdidas por goteo demuestra clara incidencia de carnes PSD con un pH menor que provoca una disminución en la CRA.

5.2 Perfil de los indicadores de calidad en la canal porcina

En la Cuadro 2. muestra los resultados de las variables indicadores de calidad en la canal (grosor de grasa dorsal, área de ojo del lomo, cantidad de jamón), los machos con 27.13 mm superan a las hembras con 22.29 mm en grosor de grasa dorsal ($P<0.05$), caso contrario con el área de ojo del lomo y cantidades de jamón ($P<0.05$). Se conoce que las diferencias en la composición corporal entre los machos castrados y hembras tienden a ser pobres ($P<0.05$). Estudios realizados por Abeledo *et al.* (2014) encontró datos parecidos, en cerdos criollos parece existir una mayor predisposición al engrasamiento de los machos castrados, fundamentalmente cuando estos son castrados siendo ya cochinitos seleccionados.

Cuadro 2. Perfil de los indicadores de calidad en la canal porcina.

Variable	**Promedio**	**Sexo**			**Edad** (días)				
		♂	♀	**Sig.**	**136-157**	**158-173**	**174-198**	**199-241**	**Sig.**
Cantidad de cerdos	38	20	18	-	11	8	11	8	-
Grosor de grasa dorsal (mm)	24.84	27.13	22.3	**	23.26	26.19	24.72	25.82	NS
Área de ojo del lomo(cm^2)	43.26	40.13	46.7	**	39.29	42.48	45.83	45.96	NS
Jamón en (gr/Kg)	149.74	142.5	158	*	146.45	150.19	154.46	147.28	NS

Fuente: Elaboración propia.

Estudios realizados por Abeledo *et al*. (2004) comparan cerdos criollos y cerdos del genotipo CC21, cerdos que son faenados para determinar diferencias entre ambos genotipos en cuanto a rendimiento en canal se refiere, las partes del cerdo estudiadas comprenden el peso en canal fría, espesor de grasa dorsal, carne en canal, grasa en canal, grasa perirrenal, jamón en canal. Se representan los resultados de las características de la canal fría fue mayor en los cerdos criollos que en los CC21. Este mismo genotipo también mostró una mayor grasa dorsal, grasa

en canal y grasa perimetral que en los cerdos mejorados. Los CC21 por su parte tuvieron mayor carne en canal y jamón en canal.

El promedio de los datos encontrados en este estudio como se muestra en la Cuadro 2. las hembras tenían mayor área del ojo del lomo ($P<0.05$) y el promedio del área del ojo del lomo es similar a los machos enteros encontrados por Flores *et al.* (2009) que comparan machos castrados con machos enteros, provenientes del cruzamiento de hembras F1 (Yorkshire × Landrace) y machos Dalland Tempo (B80) de la línea comercial Topigs, se encontró que los machos enteros tenían una mayor área del ojo del lomo ($P<0.05$). En las edades de 136-157 y 199-241 días los datos para grosor de grasa dorsal, son similares a los encontrados por Pérez (2012) en los pesos de cosecha en canal fría (63 y 72) Kg, con 22.87 y 25.83 mm respectivamente.

Estudios realizados por Danza *et al.* (2017) encontraron datos parecidos sobre el porcentaje de jamón respecto al peso canal tiende a ser superior en hembras que en machos y los porcentajes de lomo y de la suma de las partes nobles (jamón, paleta y lomo) son más elevados en hembras que en los machos. El espesor graso a nivel del musculo *Gluteus medius* es inferior en las hembras que en los machos y, entre sexos no existen diferencias en el porcentaje de grasa intramuscular.

5.3 Perfil de las dimensiones de la canal porcina

En la Cuadro 3. Se muestra las variables para las dimensiones de la canal porcina: largo de canal y ancho de canal, no se encontró diferencias significativas entre sexos y entre las diferentes edades ($P>0.05$). Estudios realizados por Gallegos *et al.* (2015) encontraron que no habían diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) para el largo de canal en dos tipos de inmunocastración (temprana y tardía), en cerdos de la línea terminal Genectiporc que fueron cosechados a una edad de 23-26 semanas (161-182 días). Jerez *et al.* (2013) encontró

datos similares en el promedio de dos tipos de reposo: corto (3-5h) y largo (20-22h), la media encontrada fue de 78.41 cm.

Cuadro 3. Perfil de las dimensiones de la canal porcina.

Variable	**Promedio**	**Sexo**			**Edad** (días)				
		♂	♀	**Sig.**	**136-157**	**158-173**	**174-198**	**199-241**	**Sig.**
Cantidad de cerdos	38	20	18	-	11	8	11	8	-
Largo de canal (cm)	82.61	83.1	82.1	NS	81.81	81.87	82.54	84.56	NS
Ancho de canal (cm)	34.32	34.7	33.9	NS	33.81	34.25	34.45	34.93	NS

Fuente: Elaboración propia.

El promedio encontrado en el ancho de canal para la edad de 158-173 días son similares a los encontrados por Motiño (2000), en los cerdos de la raza Duroc, Yorkshire y Landrace con 35.63, 35.10 y 35.45 cm respectivamente, cerdos que fueron sacrificados a una edad promedio de 166, 160 y 158 días, además en la edad de 136-157 días los datos son parcialmente parecidos a el ancho de canal (34.85 cm) de los cerdos Híbridos sacrificados a una edad de 150 días.

En el Cuadro 3. se muestran datos parcialmente parecidos a los encontrados por Tulsa *et al.* (2009) en cerdos de la raza Landrace, Large-White y Duroc sacrificados a una edad de 136-146 días, la media encontrada fue de 85.3 cm para la raza Landrace, 85.1 cm para la raza Large-White y 79.4 cm para la raza Duroc.

VI CONCLUSIONES.

- Existe un rendimiento óptimo en los cerdos del Centro de Desarrollo de Producción Porcina (CDPP), las perdidas por goteo son considerables en comparación con otros estudios realizados ya que estas podrían ser consecuencia de estrés previo al sacrificio ayuno y un inadecuado transporte, se pudo observar que hay igualdad en la producción de partes nobles que cada sexo aporta, asumiendo características físicas iguales. Sabiendo que hay una pérdida de peso en las horas de ayuno previo al sacrificio, el precio de los cerdos debe ser pagado tomando como referencia el peso vivo antes del sacrificio.

- Se obtuvieron promedios aceptables en el grosor de grasa dorsal, los machos castrados por su parte tienden a tener una mayor producción de grasa. El promedio del área del ojo del lomo fue mayor en las hembras de igual manera para la cantidad de jamón, lo cual indica un mayor desarrollo muscular en las hembras. Estos datos facilitan información para la toma de decisiones si lo que se necesita en producción es grasa o magro.

- Aunque parece que los machos son más largos y anchos que las hembras no se encontraron diferencias significativas en ambos sexos. Además se compararon en tres diferentes edades las cuales no mostraron diferencias entre las medidas largo y ancho de canal.

VII RECOMENDACIONES.

- Realizar un estudio con las mismas variables definiendo peso de cosecha ya que este se realizó tomando datos completamente al azar.

- Hacer un estudio de la capacidad de retención de agua (CRA), en las canales de los cerdos definiendo dos tipos de reposo (largo y corto) antes del sacrificio tomando como variable respuesta pérdidas por goteo en el proceso de maduración de la carne.

- Realizar un estudio para comparar los cerdos pesados antes del sacrificio y cerdos que no sean pesados antes del sacrificio, para ver el comportamiento de las perdidas por goteo.

VIII BIBLIOGRAFIA.

1. Abeledo, C., Santana, I., Pérez, I., Brache, F., No, G. P., & Brava, P. (2004). Rasgos de comportamiento y canal de cerdos criollo y cc21 alimentados con palmiche como única fuente de energía. Rev Comput Prod Porc

2. Arboleda, C. (2011). Desarrollo del manual de desposte de cerdo para la empresa Carne Vally S.A. Industrias Pecuarias.

3. Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. Rev. Epidem. Med. Prev, 1(1), 3-7.

4. Ciriá, J., & Garcés, C. (1996). El cebo intensivo en ganado porcino. Buxadé, C. Zootecnia. Bases de producción animal, 6.

5. Daza, A., Latorre, M. Á., Olivares, Á., Callejo Ramos, A., Rey, A. I., & López Bote, C. (2017). Efecto del sexo sobre la calidad de la canal, de la carne y de la grasa de cerdos pesados.

6. Diestre, A. (2017). El ayuno previo al sacrificio en cerdos. Revista científica 3tres3

7. Diestre, A., & Kempster, A. J. (1985). The estimation of pig carcass composition from different measurements with special reference to classification and grading. Animal Science, 41(3), 383-391.

8. Flores, C., Leal-Ramírez, M., Rodas-González, A., Aranguren-Méndez, J., Román-Bravo, R., & Ruiz-Ramírez, J. (2009). Efecto de la condición sexual y pesos al

sacrificio sobre las características de la canal y la calidad de la carne de cerdo. Revista Científica, 19(2), 165-172.

9. Galián, M. (2008). Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo. Universidad de Murcia.

10. Gallegos, R., Alarcón-Rojo, A. D., García-Galicia, I. A., Gamboa-Alvarado, J. G., & Santellano-Estrada, E. (2015). Comportamiento productivo, características de la canal y calidad de la carne de cerdos inmunocastrados a diferente edad. Interciencia, 40(8).

11. Garzón, T. E. (2016). Despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros alimentados con diferentes niveles de torta de palmiste (Elaeis guinensis J.) (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

12. Jerez, N., Arenas de Moreno, L., Sulbarán, M., & Uzcátegui, S. (2013). Influencia del tiempo de reposo en las características de calidad de la canal y la carne de cerdos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 47(1).

13. Luengo, J., & Amtmann, G. (1999). Estudio sobre cortes de canales porcinas. Avances en Ciencias Veterinarias, 14(1-2).

14. Martínez, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. Revista Ciência & Saúde Coletiva, 17(3).

15. Moreno, A. (2014). Recomendaciones acerca del ayuno de los cerdos antes del sacrificio. Revista científica 3tres3

16. Motiño, J. (2000). Evaluación de canales de cerdos producidos en el Centro de Desarrollo de Producción Porcina. Biblioteca de la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis.

17. Mörlein, D. (2008). Pig carcass grading in Europe.

18. Peinado, B., Poto, A., Gil, F., & López, G. (2004). Characteristics of the carcass and meat of the Chato Murciano pig. Livestock Science, 90(2), 285-292.

19. Pérez, P. (2012). Evaluación del rendimiento de la canal de los cerdos de engorde a diferentes pesos de cosecha. Biblioteca de la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis.

20. Poto, A. (2003). Estudio de la calidad de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

21. Poto, A., Galián, M., & Peinado, B. (2007). Chato Murciano pig and its crosses with Iberian and Large White pigs, reared outdoors. Comparative study of the carcass and meat characteristics. Livestock Science, 111(1), 96-103.

22. Prandl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., & Sinell, H. J. (1994). Tecnología e higiene de la carne (No. TS1975. T42 1994.). Zaragoza: Acribia.

23. Rabolini, N. M. (2009). Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación cuantitativa. Revista argentina de humanidades y ciencias sociales, 2.

24. Tulsà, M., Francàs, C., i Soler, J. S., Martinell, M. G., i Font, J. T., & Oliver, M. A. (2009). Estudio del rendimiento cárnico de reproductores porcinos selectos de razas puras en estación de control. Suis, (59), 18-24.

25. Uribe, N., & Henao, S. (2017). Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica. Revista de Medicina Veterinaria, (33), 149-158.

26. Velarde, A., Gispert, M., & Diestre, A. (1999). Sistemas de aturdimiento en porcino: efectos sobre el bienestar animal y la calidad del producto final. Eurocarne, 9(76), 55-60.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de números aleatorios.

columna fila	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
1	10480	15011	01536	02011	81647	91646	69179	14194	62590	36207	20969	99570	91291	90700
2	22368	46573	25595	85393	30995	89198	37982	53402	93965	34095	52666	19174	39615	99505
3	24130	48360	22527	97265	76393	64809	15179	24830	49340	32081	30680	19655	63348	58629
4	42167	93093	06243	61680	07856	16376	39440	53537	71341	57004	00849	74917	97758	16379
5	37570	39975	81837	16656	06121	91782	60468	81305	49684	60672	14110	06927	01263	54613
6	77921	06907	11008	42751	27756	53498	18602	70659	90665	15053	21916	81825	44394	42880
7	99562	72905	56420	69994	98872	31016	71194	18738	44013	48840	63213	21069	10634	12952
8	96301	91977	05463	07972	18876	20922	94595	56869	69014	60045	18425	84903	42508	32307
9	89579	14342	63661	10228	17453	18103	57740	84378	25331	12566	58678	44947	05585	56941
10	85475	36857	53342	53988	53060	59533	38867	62300	08158	17983	16439	11458	18593	64952
11	28918	69578	88231	33276	70997	79936	56865	05859	90106	31595	01547	85590	97610	78188
12	63553	40961	48235	03427	49626	69445	18663	72695	52180	20847	12234	90511	33703	90322
13	09429	93969	52636	92737	88974	33488	36320	17617	30015	08272	84115	27156	30613	74952
14	10365	61129	87529	85689	48237	52267	67689	93394	01511	26358	85104	20285	29975	89868
15	07119	97336	71048	08178	77233	13916	47564	81056	97735	85977	29372	74461	28551	90707
16	51085	12765	51821	51259	77452	16308	60756	92144	49442	53900	70960	63990	75601	40719
17	02368	21382	52404	60268	89368	19885	55322	44819	01188	65255	64835	44919	05944	55157
18	01011	54092	33362	94904	31273	04146	18594	29852	71585	85030	51132	01915	92747	64951
19	52162	53916	46369	58586	23216	14513	83149	98736	23495	64350	94738	17752	35156	35749
20	07056	97628	33787	09998	42698	06691	76988	13602	51851	46104	88916	19509	25625	58104
21	48663	91245	85828	14346	09172	30168	90229	04734	59193	22178	30421	61666	99904	32812
22	54164	58492	22421	74103	47070	25306	76468	26384	58151	06646	21524	15227	96909	44592
23	32639	32363	05597	24200	13363	38005	94342	28728	35806	06912	17012	64161	18296	22851
24	29334	37001	87637	87308	58731	00256	45834	15398	46557	41135	10367	07684	36188	18510
25	02488	33062	28834	07351	19731	92420	60952	61280	50001	67658	32586	86679	50720	94953
26	81525	72295	04839	96423	24878	82651	66566	14778	76797	14780	13300	87074	79666	95725
27	29676	20591	68086	26432	46901	20849	89768	81536	86645	12659	92259	57102	80428	25280
28	00742	57392	39064	66432	84673	40027	32832	61362	98947	96067	64760	64584	96096	98253
29	05366	04213	25669	26422	44407	44048	37937	63904	45766	66134	75470	66520	34693	90449
30	91921	26418	64117	94305	26766	25940	39972	22209	71500	64568	91402	42416	07844	69618
31	00582	04711	87917	77341	42206	35126	74087	99547	81817	42607	43808	76655	62028	76630
32	00725	69884	62797	56170	86324	88072	76222	36086	84637	93161	76038	65855	77919	88006
33	69011	65795	95876	55293	18988	27354	26575	08625	40801	59920	29841	80150	12777	48501
34	25976	57948	29888	88604	67917	48708	18912	82271	65424	69774	33611	54262	85963	03547
35	09763	83473	73577	12908	30833	18317	28290	35797	05998	41688	34952	37888	38917	88050

Anexo 2. Formato para control de pesos en cerdos.

UNIVESIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CENTRO DE TECNOLOGIA CARNICA

CONTROL DEL PESO EN CERDOS

N°	Muesca #	Raza	Sexo	Peso en libras				Rendimiento	Observaciones
				Vivo en granja	Vivo al sacrificio	Canal caliente	Canal fría		
1									
2									
3									
4									
5									

Anexo 3. Formato para indicadores de calidad en la canal

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CENTRO DE TECNOLOGIA CARNICA

INDICADORES DE CALIDAD EN LA CANAL

N°	Muesca #	Raza	Sexo	Grosor de grasa dorsal (mm)				Área de ojo del lomo (cm^2)	Jamón (gr/kg)	Observaciones
				P1	P2	P3	Media			
1										
2										
3										

Anexo 4. Formato para rendimiento en los cortes primarios en la canal

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CENTRO DE TECNOLOGIA CARNICA

RENDIMIENTO EN LOS CORTES PRIMARIOS

N°	Muesca #	Raza	Sexo	Cortes primarios (libras)				Observaciones
				Paleta	Costillar	Chuletero	Pierna	
1								
2								
3								

Anexo 5. Formato para dimensiones de la canal.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CENTRO DE TECNOLOGIA CARNICA

DIMENSIONES DE LA CANAL

N°	Muesca #	Raza	Sexo	Medidas de la canal (cm)				Observaciones
				Longitud de canal			Ancho de canal	
				M1	M2	Media		
1								
2 3								

Anexo 6. Báscula para pesar cerdos vivos.



Anexo 7. Muestra de una población de cerdos.



Anexo 8. Medición del grosor de grasa dorsal.



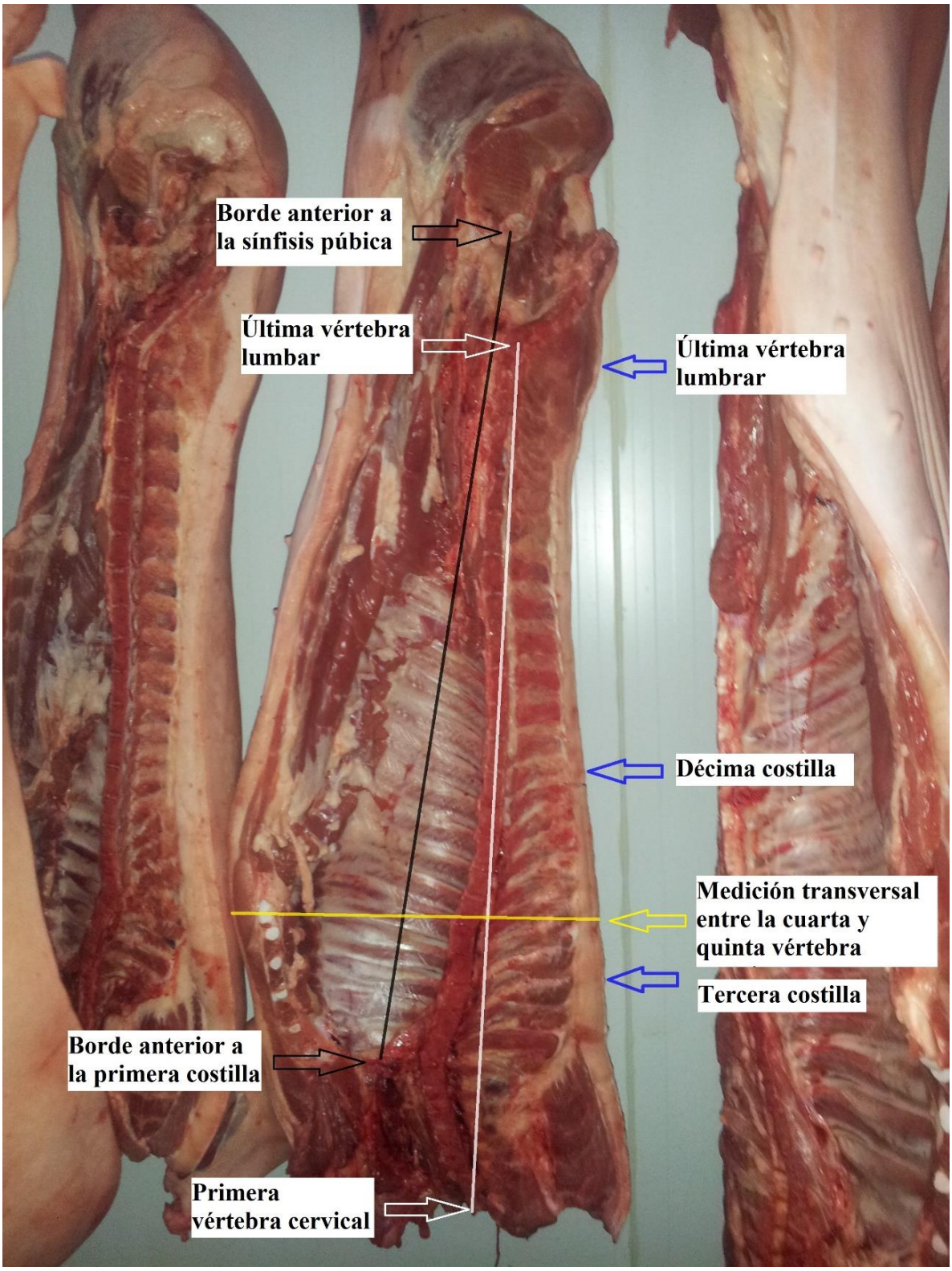
Anexo 9. Tabla punteada para medir área del ojo del lomo *Longissimus dorsi*.



Anexo 10. Grosor de grasa dorsal en la última vértebra lumbar.



Anexo 11. Referencia para tomar las dimensiones y el GGD en la canal.



Anexo 12. Músculos de la pierna para determinar la cantidad de gr/Kg de jamón.

