



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

---

---



**CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES ANTE MORTEM Y  
CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN CORDERAS BLACK BELLY**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA**

**ASALEA SORETH LOPEZ ARIAS**

**DIRECTOR:**

**DR. ALFONSO JUVENTINO CHAY CANUL**

**CODIRECTOR**

**DR. ARMANDO GÓMEZ VAZQUEZ**

**VILLAHERMOSA, TABASCO, ENERO DE 2023**



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División Académica de  
Ciencias Agropecuarias

Coordinación de Estudios  
Terminales



**Asunto:** Autorización de impresión  
de Trabajo Recepcional.  
**Fecha:** 18 de enero de 2023.

LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y  
TITULACIÓN DE LA UJAT.  
P R E S E N T E

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), informo a usted que con base en el artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo **autoriza** al (la) **C. Asalea Soret López Arias**, con **matrícula 152C13174**, egresado(a) de la Licenciatura de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, **la impresión de su trabajo recepcional** bajo la modalidad de **Tesis**, titulado: **"CORRELACION ENTRE VARIABLES ANTE MORTEN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN CORDERAS BLACK BELLY"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

M.V.Z. JORGE ALFREDO THOMAS TEJEDA  
DIRECTOR



U.J.A.T.  
DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DIRECCIÓN

Km 25, Carret. Villahermosa-Teapa  
Ra. La Huasteca, 2ª Sección, 86298, Centro, Tabasco, México  
Tel. (+52 993) 3581500 ext. 6614  
Correo electrónico: [terminales.daca@ujat.mx](mailto:terminales.daca@ujat.mx)

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

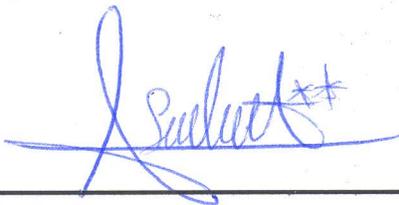
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, para que utilice tanto física como digitalmente el trabajo Recepcional en la modalidad de tesis, denominado: **“CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES ANTE MORTEM Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN CORDERAS BLACK BELLY”**; de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco del Trabajo Recepcional antes mencionado, será únicamente y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro. Autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitada para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID), y cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes mencionado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco en el mes de enero del año 2023

Autorizo



**ASALEA SORETH LÓPEZ ARIAS**

**152C13174**

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1. Objetivo general .....	3
2.2. Objetivos específicos .....	3
<b>3 HIPÓTESIS</b> .....	<b>4</b>
<b>4 ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>5 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
4.1 Ubicación de los animales .....	8
4.2 Animales y sacrificio .....	8
4.3 Medidas biométricas .....	9
4.4 Mediciones por ultrasonido .....	10
4.5 Análisis de datos .....	10
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>16</b>
<b>8. LITERATURA CITADA</b> .....	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Valores mínimos y máximo del de la composición tisular de la canal (músculo, grasa y hueso), medidas por ultrasonido y medidas biométricas en corderas Black Belly.....	12
<b>Cuadro 2.</b> Coeficientes de correlación entre la composición tisular de la canal (músculo, grasa y hueso), medidas por ultrasonido y medidas biométricas en corderas Black Belly .	13

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi alma máter la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por brindarme la oportunidad y apoyo para poder desarrollarme profesionalmente como Medico Veterinario Zootecnista, a mis maestros que siempre me proporcionaron sus conocimientos y enseñanzas para sacar mi mayor potencial, la dedico a cada uno de mis compañeros que se quedaron en el camino y que por alguna razón no pudieron concluir esta meta y en especial quiero agradecer a mi familia por brindarme su apoyo incondicional.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por darme la fuerza y sabiduría para culminar cada semestre y por jamás abandonarme, agradezco a mi padre el Sr. José Rafael Lopez Correa y a mi madre la Sra. Yanet Arias Zapata por ser unos padres con dedicación que jamás permitieron que me desviara del camino porque en todo momento tanto emocional como económicamente siempre han estado para mí para poder cumplir este sueño, agradezco a mi esposo el MVZ Isidro Landeros Campa por estar al final de esta carrera animando a no rendirme, así como con todo su apoyo y amor, sobre todo quiero agradecer a mi hijo Rafael Landeros López porque me contagia su risa y amor que me anima a esforzarme en ser mejor madre, mujer y profesional para el cómo su futuro.

## RESUMEN

Se utilizaron 60 canales de corderas de la raza Black Belly de 6-8 meses de edad, con un peso vivo (PV) de  $23.64 \pm 3.96$  kg, con el objetivo de estimar la correlación entre mediciones *ante mortem* (medidas por ultrasonido y medidas biométricas) y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento. Los animales se sacrificaron, previo ayuno de 24 horas de acuerdo con las normas mexicanas vigentes. Después del sacrificio, la canal se enfrió por un periodo de 24 h a  $1^{\circ}\text{C}$  y se registró el peso de la canal fría (PCF). Luego la media canal izquierda se disecó y los pesos de los tejidos se ajustaron al peso total de la canal: músculo (MTC), grasa (GTC) hueso (HTC). Veinticuatro horas antes al sacrificio, a los ovinos se les registró las siguientes mediciones: altura de la cruz, largo del cuerpo en diagonal, largo del cuerpo, altura al anca, amplitud del ilion, perímetro torácico y perímetro abdominal. El espesor de la grasa subcutánea, profundidad, amplitud y área del músculo *Longissimus dorsi* se determinaron por ultrasonografía 24 h antes del sacrificio. Las relaciones entre la composición tisular, medidas por ultrasonido y medidas biométricas fueron evaluadas por medio de correlación. Se observó que el peso de la canal fría varió de 6.20 a 16.80 kg. Se observó que la profundidad y el área del músculo *L. dorsi* solo se relacionaron ( $P < 0.05$ ) con el peso de la grasa, mientras que la amplitud del músculo *L. dorsi* y los pesos de los tejidos presentaron una  $r$  que osciló de 0.30 a 0.77 ( $P < 0.05$ ) para el músculo y hueso respectivamente. En cuanto a las medidas biométricas, solo el perímetro torácico, ancho de cadera y ancho de tórax presentaron una baja relación con los tejidos de la canal ( $P < 0.05$ ). Por otro lado, el largo del cuerpo, largo del cuerpo en diagonal y profundidad de la costilla no presentaron relación con el peso de los tejidos de la canal ( $P > 0.05$ ). La amplitud del músculo *L. dorsi* y, el perímetro torácico, ancho de cadera y ancho de tórax presentaron de baja a moderada relación con los tejidos de la canal ( $P < 0.05$ ), por lo que estas medidas ante mortem podrían ser integradas en modelos de predicción de la composición tisular de la canal de corderas de la raza Black Belly.

Palabras claves: Canal, ovinos de pelo, medidas por ultrasonido, composición tisular.

## ABSTRACT

Sixty carcasses of Black Belly ewe lambs, 6-8 months old, with a live weight (LW) of  $23.64 \pm 3.96$  kg, were used in order to estimate the correlation between ante-mortem measurements (ultrasound and biometric measurements) and carcass characteristics of growing Black Belly ewe lambs. The animals were slaughtered, after fasting for 24 hours in accordance with current Mexican regulations. After slaughter, the carcass was chilled for a period of 24 h at 1°C and the cold carcass weight (CCW) was recorded. Then the left half carcass was dissected and the weights of the tissues were adjusted to the total weight of the carcass: muscle (TCM), fat (TCF) and bone (TCB). Twenty-four hours before slaughter, the following measurements were recorded for the sheep: withers height, diagonal body length, body length, haunch height, width of the ilium, thoracic perimeter and abdominal perimeter. Subcutaneous fat thickness, depth, width, and *Longissimus dorsi* muscle area were determined by ultrasonography 24 h before slaughter. The relationships between tissue composition, measured by ultrasound and biometric measurements were evaluated by means of correlation. It was observed that the cold carcass weight varied from 6.20 to 16.80 kg. It was observed that the depth and area of the *L. dorsi* muscle were only related ( $P < 0.05$ ) to the weight of the fat, while the amplitude of the *L. dorsi* muscle and the weights of the tissues presented an  $r$  that ranged from 0.30 to 0.77 ( $P < 0.05$ ) for muscle and bone, respectively. Regarding the biometric measurements, only the thoracic perimeter, hip width and thorax width presented a low relationship with carcass tissues ( $P < 0.05$ ). On the other hand, body length, diagonal body length and rib depth were not related to carcass tissue weight ( $P > 0.05$ ). The amplitude of the *L. dorsi* muscle and the thoracic perimeter, hip width and thorax width presented a low to moderate relationship with the carcass tissues ( $P < 0.05$ ), so these *ante-mortem* measurements could be integrated into models. prediction of the tissue composition of the carcass of Black Belly ewe lambs.

Keywords: Carcass, hair sheep, ultrasound measurements, biometric measurements, ante-mortem measurements, tissue composition.

## I. INTRODUCCIÓN

Para la predicción de las características de la canal de los animales *in vivo*, las técnicas no invasivas y de bajo costo son preferidas sobre las técnicas que implican la destrucción de la canal (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Bautista-Díaz *et al.*, 2020; Valencia, 2021; Blanco, 2021). En ovinos de pelo se ha evaluado el uso de medidas por ultrasonido y algunas medidas biométricas para predecir las características de la canal (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Bautista-Díaz *et al.*, 2020; Valencia, 2021; Blanco, 2021).

El ultrasonido es un método que ha demostrado ser una buena alternativa para la evaluación de las características de la canal en ovinos de pelo (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Chay-Canul *et al.*, 2019ab; Blanco, 2021). Sin embargo, ovinos Black Belly en crecimiento, la información en cuanto al uso del ultrasonido para predecir algunas características de la canal de este tipo de animales es escasa (Blanco, 2021). Por ello, es importante evaluar el uso del ultrasonido en ovinos de pelo como es la raza Black Belly la cual es una de las principales razas maternas y una de las de mayor participación en la producción nacional de carne de ovino en México (Chay-Canul *et al* 2019; Valencia, 2021; Blanco, 2021).

Por otro lado, el uso de las medidas corporales o medidas biométricas (MB) como un indicador de tipo de animal o como un predictor de aspectos específicos de la composición corporal ha sido propuesto por un largo tiempo (Brody, 1945; Fisher, 1975). Su gran ventaja consiste en el bajo costo de las mediciones, su limitación,

se asocia con la precisión de las medidas, tales como la correcta identificación y ubicación de los puntos de referencia, distorsión anatómica producido debido a cambios en cualquier posición o postura o cambiando el tono muscular, y los errores involucrados en la toma de mediciones en cualquier posición, lo que puede variar en función de la herramienta utilizada (Bautista-Díaz *et al.*, 2020; Valencia, 2021).

No obstante, los trabajos en los que se evalúen la relación entre las MB y algunas características de la canal en ovinos de pelo son limitados (Valencia, 2021). En este sentido las razas de pelo son las más comúnmente utilizadas en los sistemas de producción de ovinos en el trópico mexicano (Chay-Canul *et al* 2016). Entre estas razas, la Pelibuey y Black Belly son las más empleadas como raza materna; sin embargo, se sabe poco sobre las características de la canal de estas razas (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Ruiz-Ramos *et al.*, 2016; Chay-Canul *et al* 2016). En el caso de la raza Black Belly, son pocos los estudios que se han realizado para caracterizar y estudiar las características de la canal y como se relacionan con algunas MB (Valencia, 2021; Blanco, 2021). Por lo tanto, el objetivo de este estudio consiste en estimar las correlaciones de mediciones *ante mortem* (medidas por ultrasonido y medidas biométricas) y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento.

## **II OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Estimar la correlación entre mediciones *ante mortem* (medidas por ultrasonido y medidas biométricas) y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento.

### **2.2. Objetivos específicos**

Estimar la correlación de mediciones por ultrasonido y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento.

Estimar la correlación de mediciones biométricas y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento.

### 3 HIPÓTESIS

Las mediciones *ante mortem* (medidas por ultrasonido y medidas biométricas) y las características de la canal de corderas Black Belly en crecimiento presentan una correlación de moderada a alta.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

#### 4 ANTECEDENTES

Actualmente la población nacional de ovinos es de alrededor de 8.6 millones de cabezas y produce cerca de 153,507 ton de las cuales el 25% es producido en las regiones tropicales de México (Ruiz-Ramos *et al* 2016). En estas regiones las principales razas maternas son Pelibuey, y Black Belly. Estas razas se utilizan en esquemas de cruce con otras razas para la producción de destetes que sirven para la engorda intensiva y la producción de canales para abasto.

La composición tisular de la canal puede ser determinada con diversas técnicas, entre las cuales se encuentran aquellas que son complejas, de alto costo y limitadas a condiciones de laboratorio o aquellas que son simples y que pueden hacerse a través de mediciones *in vivo* y *postmortem* de los animales (Santos *et al.*, 2017; Garcia-Osorio *et al.*, 2017; Bautista-Díaz *et al.*, 2017; 2020). Entre las alternas para la predicción de las características de la canal se encuentran las mediciones biométricas (Valencia, 2021). Estudios recientes en bovinos reportan que el uso de MB puede ser usadas para la predicción de la composición corporal, de la canal, así como las características químicas del cuerpo de bovinos (Bautista-Díaz *et al.*, 2017; 2020) y las características de la canal en ovinos Pelibuey (Bautista-Díaz *et al.*, 2017; 2020; Salazar-Cuytún *et al.*, 2020ab). No obstante, en corderos Black Belly, la información en cuanto al uso de mediciones biométricas y la relación entre las características de la canal es limitado (Valencia, 2021).

Por otro lado, la ultrasonografía, definida como un procedimiento no invasivo para observar los tejidos y órganos del interior del cuerpo, ha sido utilizada para predecir la composición de la canal (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016), así como del músculo y la grasa corporal de animales *in vivo* (Chay-Canul *et al.*, 2019). No obstante, son pocos los estudios que han utilizado la ultrasonografía como técnica alternativa para predecir la composición de la canal de ovinos de pelo (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Chay-Canul *et al.*, 2019). Adicionalmente, también se ha reportado que es posible predecir la composición tisular en la canal usando medidas *postmortem* que indican el grado o nivel de grasa que los animales almacenan en su organismo (depósitos grasos, grasa subcutánea, grasa abdominal), así como su conformación (Gómez-Vázquez *et al.*, 2022).

El uso de las medidas *in vivo* o *postmortem*, ofrece la ventaja sobre otras técnicas (ej. disección de cortes o de la canal completa), ya que son menos complejas y más fáciles de realizar y no ocasionan pérdidas de tejido de la canal (Diaz *et al.*, 2004). Además, con el uso de estas medidas, ya sean *in vivo*, *postmortem* o la combinación de ambas, es posible aumentar la precisión de las predicciones (Gómez-Vázquez *et al.*, 2022).

La predicción, en este caso de la composición tisular de la canal, se realiza a través de ecuaciones matemáticas, mismas que han sido utilizadas anteriormente en corderos (Gómez-Vázquez *et al.*, 2022). En los sistemas de producción ovina de las regiones tropicales, predominan las razas de pelo como la "Pelibuey" y "Black Belly"

(Chay-Canul *et al.*,2016), pero poco se sabe sobre sus características y composición de la canal, así como de los factores que pudieran afectarla (Chay-Canul *et al.*,2016; Escalante-Clemente *et al.*, 2022; Almeida *et al.*, 2017; Gómez-Vázquez *et al.*, 2022).

La raza “Black Belly” se considera como alternativa para aumentar la producción de carne (Almeida *et al.*, 2017). Debido a esto, es importante estudiar sus características y composición de la canal; además, de promover su valor genético y cultural, así como la importancia como fuente potencial de ingresos y empleo para los agricultores de bajos recursos, además de la seguridad alimentaria que implica (1 Gómez-Vázquez *et al.*, 2022)

## **5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Ubicación de los animales**

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Integración Ovina del Sureste (CIOS) localizado en R/a Alvarado Santa Irene 2da Sección, en el municipio de Centro, Tabasco, México. El clima se clasifica como trópico húmedo, con temperaturas anuales en promedio de 26°C.

### **4.2 Animales y sacrificio**

Se utilizaron 60 corderas de entre 6 y 8 meses de edad, con un peso vivo (PV) promedio de  $26.64 \pm 3.96$  kg, las cuales fueron adquiridas de una granja comercial del estado de Tabasco que se dedica a la producción de pie de cría de la raza Black Belly. Las corderas se mantenían estabuladas y alimentadas con concentrado comercial (proteína cruda de 15% y 12 MJ de energía metabolizable) y forraje, procurando una proporción de 80 y 20%, respectivamente.

Los animales se sacrificaron, previo ayuno de 24 horas de acuerdo a las normas mexicanas vigentes, antes del sacrificio se registró el PV de los animales. Después del sacrificio, la canal se pesó (PCC) y luego se enfrió por un periodo de 24 h a 1°C. Posteriormente, fue pesada nuevamente (PCF) y la media canal izquierda se dividió en cinco cortes comerciales que incluyeron: pierna, costillar, lomo, brazo y cuello; cada corte se disecó en músculo, grasa y hueso y cada tejido fue pesado por

separado. Los pesos de los tejidos disecados en la canal izquierda (grasa, músculo y hueso) se ajustaron al peso total de la canal. Las vísceras (hígado, corazón, riñones, pulmones) se separaron y pesaron. La grasa interna fue agrupada como, grasa pélvica (alrededor de los riñones y región pélvica), y alrededor del tracto gastrointestinal (omental y mesentérica). El tracto gastrointestinal (TGI), se pesó lleno y vacío. El PV vacío (PVV) fue calculado como el PV al sacrificio menos el contenido del TGI. Se registró el peso de los desperdicios (piel, cabeza, patas, cola y sangre).

#### **4.3 Medidas biométricas**

Veinticuatro horas antes al sacrificio, a los ovinos se les registró las siguientes mediciones de acuerdo a lo sugerido por Bautista-Díaz *et al* (2020):

1. Altura de la cruz (AC); medido desde el borde dorsal de la escapula hasta el suelo.
- 2-Largo del cuerpo en diagonal, medido del hombro a la punta lateral del ala del ilion
- 3- Largo del cuerpo, medido de la cruz al ala del ilion
- 4.- Altura al anca, medida de la punta lateral del ala del ilion al suelo
- 5- Amplitud del ilion, (medido como desde la punta lateral derecha del ilion a la punta lateral izquierda del ilion).
- 6.- Perímetro torácico, medido como la circunferencia del cuerpo a la altura de la cruz.
- 7.- Perímetro abdominal (medido alrededor del vientre en su máxima amplitud).

Se utilizó una cinta métrica flexible de fibra de vidrio (Truper®) y una forcípula de 65 cm (Haglof®, Suecia). Las mediciones se expresaron en cm, tomando en cuenta las medidas biométricas que han mostrado que tienen una relación con la composición de la canal (Bautista-Díaz *et al.* 2017; 2020; Valencia, 2021).

#### **4.4 Mediciones por ultrasonido**

Las mediciones por ultrasonido se realizaron 24 h antes del sacrificio. El espesor de la grasa subcutánea (EGS) y el área del músculo *Longissimus dorsi* (AMLD) se determinaron utilizando un equipo de ultrasonido modo-B, Mindray DP Vet 50 equipado con una sonda lineal de 7.5 MHz (Mindray Ltd. and national ultrasound Inc.; Wuxi, Jiangsu, China), para esto los animales fueron previamente rasurados entre la 12ª y 13ª vertebra torácica. Se midió la longitud máxima (A) y la profundidad máxima del músculo *Longissimus* (B) y luego se calculó el AMLD usando la ecuación  $AMLD\text{ cm}^2 = ([A / 2 \times B / 2] \times \pi)$  descrita por Morales-Martínez *et al* (2020) y Blanco (2021).

#### **4.5 Análisis de datos**

Se empleó correlación de Pearson para evaluar la relación de las variables *ante mortem* y las características de la canal utilizando el PROC CORR de SAS (SAS Ver. 9.00, 2002).

## 6. RESULTADOS

Se observó que el peso de la canal fría vario de 6.20 a 16.80 kg. En cuanto a mediciones por ultrasonido, se observó que la profundidad (PM) y amplitud (AM) del musculo *L. dorsi*, estas variaron de 1.09 a 2.52 cm y 2.14 a 3.73 cm, respectivamente, mientras que el área (AREA) osciló entre 1.86 a 6.30 cm<sup>2</sup> (Cuadro 1). Entre las medidas biométricas, es importante destacar que el perímetro torácico (PT) varió de 60.00 a 77.00 cm, mientras que ancho de cadera (AC) osciló de 11.50 a 18.80 cm, así mismo el ancho de tórax (AT) fluctuó de 12.60 a 20.50 cm (Cuadro 1). Finalmente, los tejidos de la canal variaron de 3.73 a 10.92 kg para músculo, la grasa varió de 0.26 a 3.08 kg y el hueso de 1.52 a 4.21 kg (Cuadro 1).

En cuanto a los coeficientes de correlación entre la composición tisular medidas por ultrasonido en corderas Black Belly, se observó que la profundidad y el área del musculo *L. dorsi* solo se relacionaron ( $P < 0.05$ ) con el peso de la grasa, mientras que la amplitud del musculo *L. dorsi* y los pesos de los tejidos presentaron una  $r$  que osciló de 0.30 a 0.77 ( $P < 0.05$ ) para el músculo y hueso respectivamente. En cuanto a las medidas biométricas, solo el perímetro torácico, ancho de cadera y ancho de tórax presentaron una baja relación con los tejidos de la canal ( $P < 0.05$ ). Por otro lado, el largo del cuerpo, largo del cuerpo en diagonal y profundidad de la costilla no presentaron relación con el peso de los tejidos de la canal ( $P > 0.05$ , Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Valores mínimos y máximo de la composición tisular (músculo, grasa y hueso), medidas por ultrasonido y medidas biométricas en corderas Black Belly

	<b>Descripción</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
PV	Peso vivo (kg)	26.64	3.96	14.87%	19.55	36.45
PCF	Peso canal fría (kg)	10.93	2.19	20.07%	6.20	16.80
PM	Profundidad del Músculo L. dorsi (cm)	1.71	0.29	16.93%	1.09	2.52
AM	Amplitud del Músculo L. dorsi (cm)	3.41	0.29	8.58%	2.14	3.73
AREA	Área del Músculo L. dorsi (cm)	3.60	0.81	22.49%	1.86	6.30
EGS	Espesor de la grasa subcutánea (cm)	0.14	0.04	29.96%	0.04	0.28
PT	Perímetro torácico (cm)	69.52	4.06	5.84%	60.00	77.00
PA	Perímetro abdominal(cm)	75.32	5.61	7.45%	65.00	88.00
LC	Largo del cuerpo (cm)	45.00	2.53	5.62%	40.00	51.00
LCD	Largo del cuerpo en diagonal (cm)	49.75	3.01	6.05%	44.00	57.00
ACR	Altura a la cruz (cm)	64.30	3.85	5.99%	53.00	74.00
AA	Altura al anca (cm)	63.13	3.43	5.44%	56.00	72.00
AC	Ancho de cadera (cm)	14.82	1.54	10.40%	11.50	18.80
AT	Ancho de tórax (AT)	16.56	1.82	11.02%	12.60	20.50
AAB	Ancho de abdomen (cm)	18.54	2.47	13.31%	13.30	23.80
PC	Profundidad de la costilla (cm)	25.93	1.59	6.11%	22.80	29.60
TCM	Músculo total en la canal (kg)	6.90	1.51	21.82%	3.73	10.92
TCB	Hueso total en la canal (kg)	2.57	0.46	17.68%	1.52	4.21
TCF	Grasa total en la canal (kg)	1.46	0.60	40.88%	0.26	3.08

**Cuadro 2.** Coeficientes de correlación entre la composición tisular (músculo, grasa y hueso), medidas por ultrasonido y medidas biométricas en corderas Black Belly.

	PCF	PM	AM	AREA	EGS	PT	PA	LC	LCD	ACR	AA	AC	AT	AAB	PC	TCM	TCB	TCF
PV	0.45**	0.29*	0.17ns	0.28*	0.48**	0.84	0.82	0.25*	0.45**	0.59	0.54	0.72	0.71	0.67	0.74	0.41**	0.36*	0.33**
PCF		0.19ns	0.34*	0.18ns	0.33*	0.31*	0.32*	0.07ns	0.19ns	0.25ns	0.31*	0.46**	0.45**	0.36**	0.22ns	0.96**	0.83***	0.60**
PM			0.28*	0.83**	0.22ns	0.22ns	0.28*	0.03ns	-0.12ns	0.08ns	0.04ns	0.46**	0.16ns	0.31*	0.10ns	0.14ns	0.06ns	0.28*
AM				0.35**	0.25ns	0.09ns	0.11ns	-0.13ns	0.10ns	0.28*	0.25*	0.36**	0.13ns	0.26*	-0.96bns	0.30*	0.77	0.35
AREA					0.36**	0.24ns	0.26*	0.01ns	-0.07ns	0.24	0.10	0.41**	0.20ns	0.32*	0.09	0.11n	0.09ns	0.30*
EGS						0.40**	0.35**	0.17ns	0.16ns	0.46**	0.44**	0.40**	0.32*	0.39**	0.30*	0.28*	0.22ns	0.33**
PT							0.68**	0.25**	0.35**	0.55**	0.51**	0.66**	0.72**	0.54**	0.76**	0.26*	0.27*	0.26*
PA								0.22ns	0.30*	0.39**	0.39**	0.62**	0.61**	0.68**	0.59**	0.25*	0.23ns	0.36**
LC									0.45**	0.18ns	0.17ns	0.20ns	0.07ns	0.03ns	0.36ns	0.06ns	0.10ns	0.03ns
LCD										0.46**	0.56**	0.28*	0.17ns	0.21	0.54**	0.16ns	0.12ns	0.21*
ACR											0.73**	0.43**	0.41**	0.29	0.55**	0.23ns	0.34**	0.08ns
AA												0.37**	0.27*	0.20ns	0.50**	0.28*	0.23ns	0.26*
AC													0.44**	0.59**	0.58**	0.44**	0.35**	0.30*
AT														0.54**	0.55**	0.42**	0.34**	0.32*
AAB															0.44**	0.25*	0.24ns	0.50
PC																0.23ns	0.20ns	0.10ns
TCM																	0.80**	0.40**
TCB																		0.27*

\* $P < 0.05$

## 7. DISCUSIÓN

Las razas de ovinos de pelo son importantes para la producción de carne en las regiones tropicales y caracterizar la composición del tejido de la canal de estos recursos genéticos es vital para promover la eficiencia económica en estos sistemas de producción (Chay-Canul *et al.*, 2019; Bautista-Díaz *et al.*, 2020).

Estudios en ovinos de pelo (Aguilar-Hernández *et al.*, 2016; Chay-Canul *et al.*, 2019) han reportado que el uso del ultrasonido es un método no invasivo que puede ser utilizado para la predicción del músculo y la grasa de la canal en ovejas. En este sentido, Blanco (2021) en corderos Black Belly observó que las medidas por ultrasonido como el área del músculo *L. dorsi*, varió de 2.63 a 7.49 cm<sup>2</sup>. Así mismo, el espesor de la grasa subcutánea presentó un rango de 0.02 a 0.09 cm. En cuanto a los coeficientes de correlación entre la composición tisular (músculo, grasa y hueso) y medidas por ultrasonido en corderos Blackbelly, Blanco (2021) reportó que solamente el área del músculo *L. dorsi* presentó una relación moderada ( $P < 0.05$ ) con el peso del músculo y el hueso de la canal. Lo que difiere a lo encontrado en el presente estudio, ya que el área del músculo *L. dorsi* solo presentó una baja relación con el total de grasa en canal.

En estudios utilizando medidas biométricas *in vivo* se observó que el contenido de hueso en la canal de corderos de pelo de razas Pelibuey y Katahdin presentó una relación baja con estas medidas (Bautista-Díaz *et al.*, 2020). Valencia (2021) en

corderos Black Belly reportó que el largo del cuerpo (LC) varió de 34.00 a 53.00 cm. Mientras que el ancho de cadera (AC) varió de 11.00 a 15.40 cm, valores similares encontrados en el presente estudio. Por último, el perímetro torácico (PT) varió de 40.00 a 81.00 cm en animales de  $29.90 \pm 3.18$  kg. En cuanto a los coeficientes de correlación entre la composición tisular (músculo, grasa y hueso) y medidas biométricas en corderos Blackbelly, Valencia (2021) observó que solo el PT estuvo moderadamente correlacionado ( $P < 0.05$ ) con el peso de los tejidos, y la  $r$  varió de 0.37 a 0.70 (Cuadro 2). Por otro lado, el LC, perímetro abdominal (PA), altura cruz (ACR) y altura al anca (AA) y ancho de cadera (AC) presentaron una correlación moderada con una relación moderada ( $P < 0.05$ ) con el peso del músculo, grasa o hueso de la canal.

En ovinos machos de pelo producidos bajo el sistema semiintensivo, Robles Jiménez *et al.* (2022) encontraron una correlación positiva y altamente significativa entre el área del músculo *L. dorsi* y el peso al sacrificio ( $r = 0.38^{**}$ ;  $P < 0.001$ ), y el peso de la canal fría ( $r = 0.42^{**}$ ;  $P < 0.001$ ). Estos mismos autores también reportaron que el espesor de la grasa subcutánea (EGS), se correlacionó en forma positiva y altamente significativa con el peso al sacrificio ( $r = 0.36^{**}$ ;  $P < 0.001$ ), de igual forma, reportan que en hembras de pelo producidas bajo el sistema semiintensivo, área del músculo *L. dorsi* mostró coeficientes de determinación altamente significativos con el peso de la canal caliente ( $r = 0.48^{**}$ ;  $P < 0.001$ ) y el peso de la canal fría ( $r = 0.49^{**}$ ;  $P < 0.001$ ). Por su parte, el EGS mostró el coeficiente de correlación más alto con el peso al sacrificio ( $r = 0.57^{**}$ ;  $P < 0.001$ ).

## 7. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio se observó que el peso al sacrificio y el peso de la canal fría estuvieron de moderada a altamente correlacionado con el peso de los tejidos de la canal. La amplitud del músculo *L. dorsi* y, el perímetro torácico, ancho de cadera y ancho de tórax presentaron de baja a moderada relación con los tejidos de la canal ( $P < 0.05$ ), por lo que estas medidas *ante mortem* podrían ser integradas en modelos de predicción de la composición tisular de la canal de corderas de la raza Black Belly.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## 8. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Hernández, E., Chay-Canul A.J., Gómez-Vázquez A., Magaña-Monforte J.G., Ríos F.G., Cruz-Hernández A. (2016) Relationship of ultrasound measurements and carcass traits in Pelibuey ewes. *Journal Animal and Plant Science* 26: 325 -330.
- Almeida, A. (2017) Barbados Blackbelly: the Caribbean ovine genetic resource. *Tropical Animal Health and Production*, 2:239-250.
- Bautista-Díaz, E., Mezo-Solis, J.A., Herrera-Camacho, J., Cruz-Hernández, A., Gomez-Vazquez, A., Tedeschi, L. O., Lee-Rangel, H.A., Vargas-Bello-Pérez, E., Chay-Canul, A.J. (2020). Prediction of carcass traits of hair sheep lambs using body measurements. *Animals*. 10, 1276.
- Bautista-Díaz, E., Salazar-Cuytun, E.R., Chay-Canul, A.J., García-Herrera, R.A., Piñeiro-Vázquez, A.T., Magaña-Monforte, J.G., Tedeschi, L.O., Cruz-Hernández, A., Gómez-Vázquez, A. (2017). Determination of carcass traits in Pelibuey ewes using biometric measurements. *Small Ruminant Reseach*. 147, 115–119
- Blanco, H. C. I. (2021). Relación entre la composición tisular de la canal y medidas por ultrasonido en corderos Blackbelly. Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Chay, C.A.J., Magaña, M.J.G., Chizzotti, M.L., Piñeiro, V.A.T., Canul, S.J.R., Ayala, B.A.J., Tedeschi, L.O. (2016) Requerimientos energéticos de ovinos

- de pelo en las regiones tropicales de Latinoamérica. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.; 7(1):105-125.
- Chay-Canul, A.J., Pineda-Rodríguez, J.J., Olivares-Pérez, J., Ríos-Rincón, F.G., García-Herrera, R.A., Piñeiro-Vázquez, A.T., Casanova-Lugo, F. (2019). Prediction of carcass characteristics of discarded Pelibuey ewes by ultrasound measurements. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 2, 473-481.
- Díaz MT, Cañeque V, Lauzurica S, Velasco S, de Huidobro FR, Pérez C. (2005) Prediction of suckling lamb carcass composition from objective and subjective carcass measurements. *Meat Science* 66(4):895-902.
- Escalante, C.S., Vázquez, J.S., López, D.S.K., Arcos, A.D.N., Arbez, A.T.A., Piñeiro, V.A.T., Muñoz, B.A.L., Vargas, B.P.E., Chay. C.A.J. (2022) Using the 9<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> rib section to predict carcass tissue composition in Blackbelly sheep. *Italian Journal of Anima Science* 21(1):161-167.
- Fisher, AV. (1975). The accuracy of some body measurements on live beef steers. *Livestock Production Science*. 2:357-366.
- García, Osorio, Idel C., Oliva, H.J., Osorio, A.M.M., Torres, H.G., Hinojosa, C.J.A., González, G.R. (2016) Influencia materna en el crecimiento predestete y características de la canal de corderos de pelo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 2017; 4(10):51-63.
- Gómez-Vázquez, A., Dzib-Cauich, D.A., López-Durán, S., Muñoz-Osorio, G.A., Miccoli, F.E., Canul-Solis. J.R., Castillo-Sanchez, L. E., Chay-Canul A. J. (2022) Prediction of the carcass tissue composition of "Blackbelly" lambs

- using *in vivo* and *postmortem* measurements. Rev MVZ Cordoba. 2022; 27(Supl):e2933.
- Morales-Martínez, M.A.; Arce-Recinos, C.; Mendoza-Taco, M.M.; Luna-Palomera, C.; Ramírez-Bautista, M.A.; Piñero-Vazquez, A.T.; Vicente-Perez, R.; Tedeschi, L.O.; Chay-Canul, A.J. (2020). Developing equations for predicting internal body fat in Pelibuey sheep using ultrasound measurements. *Small Ruminant Research*, 183, 106031, doi: 10.1016/j.smallrumres. 2019.10603.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación: 31/07/2007. México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-033-SAG/ZOO. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación: 26/08/2015. México, D.F.
- Robles Jiménez, L. E., Partida de la Peña, J. A., Arechavaleta Velasco, M. E., Domínguez Vara, I. A. (2022). Correlación entre variables ante mortem y post mortem en canales de ovinos producidos en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(1), 115-126.
- Ruiz-Ramos J., Chay-Canul AJ., Ku-Vera JC., Magaña-Monforte JG., Gomez-Vazquez A., Cruz-Hernandez A., Gonzalez-Garduño R., Ayala-Burgos AJ. (2016). Carcass and non-carcass components of Pelibuey ewes subjected to three levels of metabolizable energy intake. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 3(7), 21–31..

Santos, V.A., Silvestre, A.M., Azevedo, J.M., Silva, S.R. (2017) Estimation of carcass composition of goat kids from joint dissection and conformation measurements. Italian Journal of Animal Science. 16(4):659-665.

SAS (2002) Institute Inc., SAS/STAT. Software, Ver. 9.00, Cary, NC27512-8000. USA.

Valencia, P. J. I. (2021). Relación entre las características de la canal y medidas biométricas en corderos Blackbelly. Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES ANTE MORTEM Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN CORDERAS BLACK BELLY

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://pcientificas.ujat.mx">pcientificas.ujat.mx</a> Internet	91 words — 3%
2	<a href="http://revistamvz.unicordoba.edu.co">revistamvz.unicordoba.edu.co</a> Internet	75 words — 2%
3	<a href="http://www.aapa.org.ar">www.aapa.org.ar</a> Internet	72 words — 2%
4	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet	47 words — 2%
5	<a href="http://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx">cienciaspecuarias.inifap.gob.mx</a> Internet	35 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE MATCHES

< 20 WORDS