



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**RELACIÓN ENTRE MEDIDAS BIOMÉTRICAS Y LA COMPOSICIÓN DE LA
CANAL EN BORREGAS PELIBUEY CON DISTINTA CONDICIÓN
CORPORAL**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

EMMANUEL BAUTISTA DÍAZ

ASESORES

DR. ALFONSO JUVENTINO CHAY-CANUL

DR. ARMANDO GÓMEZ VÁZQUEZ

VILLAHERMOSA, TABASCO, JULIO DE 2015



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS TERMINALES

17 de junio de 2015

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

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud por parte del interesado (a), informo a usted, con base al artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo autoriza al (la) C. Emmanuel Bautista Díaz, con matrícula 092C7092, 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: **"Relación entre medidas biométricas y la composición de la canal en borregas Pelibuey con distinta condición corporal"**

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

ATENTAMENTE

DR. ROBERTO FLORES BELLO
DIRECTOR

C.c.p.- Expediente Alumno.
Dr. RFB/M.C.MBC.

Miembro U.I. MEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Km 25 de la carr. fed. 195, tramo Villahermosa-Teapa
Ra. La Huasteca, 2ª sección, 86298, Centro, Tabasco, México
Tel. (+52 993) 3581500-Ext. 6614
Correo electrónico: terminalesdaca@gmail.com

www.ujat.mx
www.facebook.com/ujat.mx | www.twitter.com/ujat | www.youtube.com/UJATmx

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 la tesis de grado denominada **“Relación entre medidas biométricas y la composición de la canal en borregas Pelibuey con distinta condición corporal”**, 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 de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente Para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, 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 a los 18 días del mes de junio del año 2015.

AUTORIZO



EMMANUEL BAUTISTA DÍAZ

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
SUMMARY	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
2.3 Hipótesis	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Composición y características de la canal de borregas.....	4
3.2 Mediciones biométricas	6
3.2.1 Utilización de las medidas biométricas para predecir las características de la canal en ovinos	7
3.3 Uso de ultrasonido para determinar la composición de la canal.....	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
4.1 Ubicación	11
4.2 Animales, manejo y alimentación.....	11
4.3 Variables medidas.....	12
4.4 Instrumentos para las mediciones	13
4.5 Sacrificio de los animales	14
4.6 Análisis de los datos	15

5. RESULTADOS	16
6. DISCUSIÓN	26
7. CONCLUSIÓN	31
8. LITERATURA CITADA	31

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación esquemática de las MB registradas en borregas Pelibuey

adultas13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis descriptivo de mediciones en vivo y características de la canal con distintas condiciones corporales (n=28).....	17
Tabla 2. Coeficientes de correlación de las variables estudiadas.....	20
Tabla 3. Ecuaciones de regresión desarrolladas para predecir algunas características <i>in vivo</i> de los animales.....	22
Tabla 4. Ecuaciones de regresión desarrolladas para predecir las características de la canal de borregas Pelibuey utilizando mediciones biométricas.....	23

DEDICATORIA

A DIOS por haberme brindado la posibilidad de vivir y la fuerza para cumplir una meta en mi vida.

A MIS PADRES por su apoyo incondicional, confiar y creer en mí. Gracias a mi mamá por todo el esfuerzo que has hecho por sacarnos adelante he inculcándonos por el buen camino de la vida. Gracias papá por haber me apoyado en mis estudios en todo momento y aconsejarme a hacer las cosas bien. Gracias a los dos, los amo.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Fomento a la Investigación (PFI) por el financiamiento del proyecto con clave UJAT-2012-IA-17: Efecto del cambio en la condición corporal sobre la composición corporal, concentración de metabolitos sanguíneos y perfil hormonal en borregas de pelo, por la beca otorgada para la realización de la presente tesis.

AL Dr. AFONSO JUVENTINO CHAY CANUL por su esfuerzo, dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación que ha contribuido a mi formación.

A LOS REVISORES por sus comentarios para mejorar el trabajo

A MIS PRIMAS por haber me apoyado

A MIS AMIGOS

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron analizar medidas biométricas (MB) de 28 ovejas Pelibuey con diferente condición corporal (CC) y el peso vivo (PV) para estimar interrelaciones entre estas medidas y características de la canal y desarrollar ecuaciones de predicción. Las MB se obtuvieron 24 horas antes del sacrificio e incluyeron: altura de la cruz, profundidad de la costilla, largo del cuerpo en diagonal, largo del cuerpo, longitud ilio-isquiática, profundidad del anca, altura al anca, amplitud del isquion, amplitud del ilion, amplitud del abdomen, perímetro torácico, perímetro abdominal. Otras medidas incluidas fueron el PV y PV vacío (PVV). Los datos registrados durante el sacrificio fueron, el peso de las vísceras, canal, grasa interna y desperdicios. La canal se dividió por línea media dorsal en dos mitades, se pesaron y enfriaron a 1 °C durante 24 h. Después de la refrigeración, la mitad izquierda fue completamente diseccionado en grasa subcutánea e intermuscular (grasa de la canal), músculo, hueso y cada componente fue pesado por separado. Los tejidos disecados de la canal izquierda peso total de la canal. Se evaluaron las relaciones entre BM y características de la canal y predicciones ecuaciones fueron desarrolladas utilizando el PROC REG de SAS. Se utilizó el procedimiento STEPWISE para seleccionar las variables incluidas en el modelo. Los resultados indican que las ecuaciones para predecir la CC, PV y PVV utilizando las MB, tuvieron un r^2 que varió 0,71 a 0,92. Para el peso del músculo, grasa de la canal y hueso, el r^2 varió 0,57 hasta 0,93. Se concluye que las MB podrían ser utilizadas para predecir las características de la canal de ovejas Pelibuey.

Palabras clave: mediciones corporales, grasa corporal, composición de la canal.

SUMMARY

The objectives of this study were to analyze biometric measurements (BM) of 28 Pelibuey ewes with different body condition score (BCS) and body weight (BW) to estimate interrelationships among those measurements and carcass traits and to develop prediction equations. The BM were obtained 48 hours before the slaughter and included hook width, pin width, pelvic girdle length, rump depth, rump height, abdomen width, body length, height at withers, rib depth, girth, and body diagonal length. Other measurements included shrunk BW, and empty BW. Data recorded at slaughter were weights of viscera, carcass, internal fat and offals. Carcass was then split at the dorsal midline in two equal halves, weighed, and chilled at 1°C during 24 h. After refrigeration, the left half of the carcass was completely dissected into subcutaneous and intermuscular fat (carcass fat), muscle, bone and each component weighed separately. Dissected tissues of the left carcass were adjusted as whole carcass. The relationships between BM and carcass traits were evaluated and predictions equations were developed using the PROC REG of SAS. The STEPWISE procedure was used to select the variables included in the model. Ours result indicates that the equations to predict the BCS, BW and EBW involving BM had an r^2 that ranged from 0.71 to 0.92. For weights of muscle, carcass fat and bone, the r^2 ranged from 0.57 to 0.93. We concluded that the BM could be used for the predictions of carcass traits of Pelibuey ewes.

Key word: body measures, body fat, carcass composition.

1. INTRODUCCIÓN

La zoometría estudia la forma de los animales mediante las mediciones corporales que permiten cuantificar la conformación corporal del animal, por lo que se pueden conocer las capacidades productivas de una raza o su inclinación a determinada producción zootécnica (Hevia *et al.*, 1993; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013a; da Costa *et al.*, 2014). Por otro lado, la zoometría permite otros enfoques en el estudio de una raza, como es el dimorfismo sexual y la comparación morfométrica entre otras razas (Parés, 2006; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013a). Algunos autores han indicado que las MB en los animales domésticos, podría ser una herramienta útil para la predicción de la composición de la canal en ovinos (Martínez-Avalos *et al.*, 1987; Hernández- Espinoza *et al.*, 2012) y bovinos (Fernandes *et al.*, 2010; De Paula *et al.*, 2013). En este sentido, Fernandes *et al.*, (2010) y De Paula *et al.*, (2013) indicaron que la inclusión de MB puede mejorar la exactitud y precisión de las predicciones de la composición corporal y de la composición física y química de la grasa corporal.

Los ovinos de pelo de la raza Pelibuey han sido adoptados por los productores para la producción de corderos en sus explotaciones. Esta raza ha demostrado una gran capacidad reproductiva, rusticidad y adaptación, contribuyendo a mejorar la eficiencia productiva de los rebaños, lo que ha llevado a que actualmente sea la raza materna de mayor importancia en la ovinocultura mexicana (Avendaño *et al.*, 2004; Magaña-Monforte *et al.*, 2013; Aguilar-Hernández *et al.*, 2014). Sin embargo son pocos los estudio que se han realizado en esta raza para definir de manera correcta sus MB (Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013a; Arredondo *et al.*, 2013b; 2014).

Además, se han realizados algunos trabajos utilizando las MB como productoras del peso vivo en ovinos de distintas razas (Ozkaya y Bozkur, 2009; Yilmaz *et al.*, 2013; Shirzeyli *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2013; Khan *et al.*, 2014). En ovinos Pelibuey machos, se ha reportado que la medida del largo de la grupa, conjuntamente con el peso vivo, están altamente correlacionados con el peso y la composición de la canal (Marshall *et al.*, 2002). En hembras, se han encontrado poco trabajos utilizando MB para predecir la composición corporal (Martínez-Avalos *et al.*, 1987; Hernández- Espinoza *et al.*, 2012).

En México como en otros países en desarrollo, una gran proporción de los animales sacrificados para consumo, corresponden a animales de desecho (principalmente borregas adultas), por lo que este tipo de animales puede representar una importante opción económica para el productor, sin embargo se requieren herramientas u opciones que permitan predecir las características y composición de la canal de estos animales para comercializarlos mejor (Pinheiro *et al.*, 2010; Civit *et al.*, 2014; Aguilar-Hernández *et al.*, 2014). En este sentido, se ha establecido que las técnicas no invasivas para predecir la composición de la canal de animales in vivo, son preferidas sobre las técnicas que involucran la destrucción de la canal (Lawrence y Fowler, 2002). En borregas de pelo, recientemente se han estudiado algunas alternativas como el uso del ultrasonido para la predicción de las características de la canal (Aguilar-Hernández *et al.*, 2014), no obstante, la información sobre otras técnicas es limitada.

En borregas Pelibuey, la composición de la canal no ha sido ampliamente estudiado, y mucho menos la relación entre las MB y la composición de la canal. Por lo anterior, el

objetivo del presente estudio, fue determinar la relación entre las medidas biométricas y la composición de la canal en borregas Pelibuey con distinta condición corporal.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivo general

Determinar la relación entre las medidas biométricas y la composición de la canal en borregas Pelibuey con distinta condición corporal.

2.2 Objetivos específicos

- 1) Determinar la relación de las mediciones biométricas y características de la canal (tejidos en canal: grasa, musculo, hueso) en borregas Pelibuey adultas con distinta condición corporal.
- 2) Desarrollar ecuaciones de predicción de las características de la canal basados en las mediciones biométricas en borregas Pelibuey con distinta condición corporal.

2.3 Hipótesis

La utilización de las mediciones biométricas permitirá desarrollar ecuaciones de predicción de las características de la canal en borregas Pelibuey.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Composición y características de la canal de borregas.

Los métodos utilizados para medir la composición corporal y de canal, se pueden clasificar como directos o indirectos. Los métodos indirectos incluyen la predicción de la composición del cuerpo (o canal) sobre la base de parámetros obtenidos fácilmente. Los métodos directos implican la separación y la disección de todas las partes del cuerpo del animal y la determinación de sus componentes físicos y químicos (Teixeira, 2004).

Por lo tanto, los experimentos que implican el uso de métodos directos son extremadamente laborioso, consumen tiempo y son costosos debido a la pérdida de al menos la mitad de la canal y el gran número de personal y los análisis de laboratorio que se requieren (Scholz *et al* 2015, Silva *et al* 2015; Chay-Canul *et al* 2015). Por lo tanto, la elección del método para predecir la composición corporal debe basarse en varios factores tales como: el costo, la facilidad de adopción de las medidas y la precisión de la predicción, independientemente del sexo, la edad y la alimentación de régimen (Scholz *et al* 2015, Santos-Silva *et al* 2015).

Es importante conocer la composición corporal de los borregos Pelibuey debido a que su explotación está orientada a la producción de carne, por lo tanto, la apariencia de las hembras tienen un menor rendimiento verdadero en comparación con los machos, esto es debido a que las borregas adultas depositan más tejido adiposo que los machos (Martínez-Avalos *et al.*, 1987).

Además, el estudio de la composición corporal del ovino permite establecer diversos parámetros, entre los cuales destacan: rendimiento de la canal, rendimiento de la masa muscular deshuesada, peso de los cortes primarios en una canal (por ejemplo, brazo-brazuelo, pierna, tórax, abdomen), área del músculo *Longissimus dorsi* y grasa total. Sin embargo, el estudio de la composición corporal se realiza en animales sacrificados, por lo que resulta importante realizar estudios orientados a predecir la composición corporal en animales vivos próximos al sacrificio (Hernández- Espinoza *et al.*, 2012; Aguilar-Hernández *et al.*, 2014).

Algunas medidas de la canal pueden tener alta correlación con su peso y también pueden ser utilizados como indicadores de las características de rendimiento y clasificación en calidad de acuerdo a los sistemas de clasificación de la canal ovina (Pinheiro *et al.*, 2010).

Por otra parte, las ovejas de desvieje o desecho, con pesos de canales que oscilan entre 20 y 30 kg, son más difíciles de comercializar debido a la poca aceptabilidad en el mercado consumidor, lo que se relaciona con un bajo precio a la venta; debido a la poca importancia comercial de esta categoría, los estudios relacionados con la calidad de la canal y de la carne son escasos (Bhatt *et al.*, 2013; Cacere *et al.*, 2014; Aguilar-Hernández *et al.*, 2014; Civit *et al.*, 2014).

Recientemente, Ruiz Ramos *et al.*, (2015) reportaron que el rendimiento comercial de la canal de borregas Pelibuey se incrementó cuando los animales presentaron un consumo de energía metabolizable alto, debido a un incremento en la deposición de musculo y grasa,

con una baja proporción de hueso en la canal. También, Bhatt *et al.*, (2012) han reportado resultados similares.

Por otro lado, el creciente mercado de la carne de cordero requiere canal de animales jóvenes (150 días de edad) y canales con un peso entre 12 y 14 kg. No obstante, las ovejas adultas podrían tener un papel económico importante en los sistemas de ciclo completo, pero es necesario conocer las características de la canal este tipo de animales y al mismo tiempo de evaluar el efecto que la condición corporal tiene sobre la calidad de la carne y sobre los productos que se puedan elaborar con esta (Contreras-Marín *et al.*, 2014 datos sin publicar).

3.2 Mediciones biométricas

La Zoometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que permiten cuantificar la conformación corporal del animal (Parés, 2009; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013a). La zoometría es una útil herramienta que puede determinar las formas y dimensiones de los ovinos mediante mediciones corporales concretas, que conlleva a apreciar la aptitud de los animales, identificar a los individuos en un rebaño y conocer la conformación corporal de éstos; además de poder inferir respecto al peso vivo de los mismos (Vilaboa *et al.*, 2010; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013a).

3.2.1 Utilización de las medidas biométricas para predecir las características de la canal en ovinos

El estudio de las mediciones corporales en vivo en un animal permite llegar a obtener un grupo racial con una conformación definida para un fin zootécnico, por ejemplo, establecer el grado de asociación de una determinada medida corporal (bajo un sistema de alimentación específico) con alguna característica de interés productivo, tal como, la estimación del peso de la carne (Hernández- Espinoza *et al.*, 2012). La composición corporal varía de acuerdo a la influencia de factores tales como: la raza el sexo, el peso, la edad y la alimentación entre otros (Ruiz-Ramos *et al.*, 2015).

De Pula *et al.*, (2013) encontraron que las combinaciones de diferentes MB obtenidas *in vivo o post mortem* pueden ser una herramienta para predecir las cantidades físicas y químicas de la grasa en la canal y el cuerpo de toros en pastoreo. Sin embargo, la predicción de la deposición de tejido adiposo en la canal y el cuerpo y su distribución en las diferentes regiones del cuerpo, utilizando las MB *in vivo*, están limitados e incompletos.

El uso de 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 (Fisher, 1975; Fernandes *et al.*, 2010).

El estudio de la composición corporal del ovino permite establecer diversos parámetros, entre los cuales destacan: rendimiento de la canal, rendimiento de la masa muscular deshuesada, peso de los cortes primarios en una canal (por ejemplo, brazo-brazuelo, pierna, tórax, abdomen), área del músculo *Longissimus dorsi* y grasa total. Sin embargo, el estudio de la composición corporal se realiza en animales sacrificados, por lo que resulta importante realizar estudios orientados a predecir la composición corporal en animales vivos próximos al sacrificio (Hernández-Espinoza *et al.*, 2012; Aguilar-Hernández *et al.*, 2014; 2015).

3.3 Uso de ultrasonido para determinar la composición de la canal

La técnica de ultrasonido en tiempo real (UTR) es la más usada para estimar composición corporal en ovinos en crecimiento (Teixeira *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2006; Ripoll *et al.*, 2009). Los dispositivos UTR operan en blanco y negro, lo que permite destacar las interfaces más importantes, tales como los formados por grasa, músculo y hueso. Con el avance de la tecnología, comenzó a ser posible monitorizar los ecos más débiles que permitían la observación y cuantificación de la grasa intermuscular (Stouffer, 2004)

La técnica de ultrasonido para predecir la composición de la canal de ganado ovino actualmente el ultrasonido en tiempo real se mantienen, el costo / beneficio de la gran conveniencia experimental y científica en la ganadería moderna (Silva *et al.*, 2006; Scholz

et al., 2015). Por otra parte, ya que es un equipo fácilmente transportable y desmontable que se aplica al trabajo en serie, en diferentes condiciones, desde la exploración hasta las líneas de campo y área de sacrificio en rastros, permite que sea de gran versatilidad e incluso con un alto potencial en la cría de animales. Por último, los resultados de varios estudios presentados indican que las medidas de ultrasonido asociados en la regresión múltiple, el peso corporal aumenta la precisión de las estimaciones de composición de la canal en ovinos (Silva *et al.*, 2005; Sahin *et al.*, 2008).

Silva *et al* (2005) y Sahin *et al.* (2008) sugieren que el peso vivo en combinación con el espesor de la grasa subcutánea estimada a través de ultrasonido permite una predicción precisa de cuerpo vacío y la composición química de la canal en ovinos.

Recientemente en un estudio con cabritos se reportó que el uso del cuello es una parte del cuerpo muy eficaz en la predicción de la composición corporal de las cabras. Sin embargo, para obtener la nervadura 9-10-11 costillar es necesario dañar la canal, por lo que se recomienda el uso de la composición química del cuello como un método indirecto de estimación de la composición corporal, teniendo en cuenta con cada nutriente del cuello se puede estimar el mismo nutriente en el cuerpo. La concentración de grasa en el cuello también demostró como un buen método para estimar la composición de todos los nutrientes y energía en el cuerpo (Teixeira, 2004). Por lo tanto se recomienda el uso del cuello como predictor de composición corporal es más eficiente que el costillar debido a que el cuello es una parte de la canal de bajo valor comercial de carne (Teixeira, 2004).

El desarrollo de métodos de estimación de la composición corporal in vivo rápidos y baratos, que no provoquen daños en los rendimientos animales, poseen aplicabilidad: (1) en la determinación del momento óptimo de sacrificio, permitiendo el sacrificio de los animales de acuerdo con las exigencias del mercado; (2) en programas de selección de reproductores. Varios trabajos han mostrado, en ovinos (Delfa *et al.*, 1995) la utilidad de los ultrasonidos como predictores in vivo de la composición de la canal.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación

El experimento se llevó a cabo en el rancho El Rodeo, ubicado a 14 km del entronque de la carretera Villahermosa-Jalapa en la ranchería Víctor Manuel Fernández Manero, Jalapa, Tabasco.

4.2 Animales, manejo y alimentación

Se utilizaron 28 borregas de pelo adultas, no gestantes y no lactantes (2-3 años de edad), las cuales fueron obtenidos de una granja comercial del estado de Tabasco. Se seleccionaron animales con diferente condición corporal (CC) en la escala de 1 a 5, donde 1 es muy delgada y 5 es obesa (Russell *et al.*, 1969). La CC fue evaluada por dos personas, tal como lo describen Caldeira y Portugal (2007).

Los animales fueron alojados por un periodo de 45 días en jaulas individuales de 1.5×1.2 m, con comedero y bebedero individual. La alimentación fue ofrecida en dos partes iguales a las 8:00 y a las 15:00 horas. La dieta consistió en grano de cereales molidos (maíz o sorgo), pasta de soya, heno de gramíneas tropicales, vitaminas y minerales. La naturaleza de la dieta fue de 66% de forraje y 34% concentrado, con un estimado de energía de 12 MJ/kg MS y 10% de PC, con el fin de aportar 1.5 veces el requerimiento de energía para mantenimiento de acuerdo al AFRC (1993), la cantidad de alimento ofrecido, fue en

función del PV de los animales. Al final de los 45 días, los animales fueron sacrificados, previo ayuno de 24 horas.

4.3 Variables medidas

Veinticuatro horas antes al sacrificio, a las borregas se les registraron las siguientes mediciones (Figura 1) de acuerdo a lo sugerido por Fernandes *et al.*, (2010):

- 1.- Altura de la cruz (AC); medido desde el borde dorsal de la escapula hasta el suelo.
- 2.- Profundidad de la costilla, desde la articulación del hombro hasta la cruz
- 3.- Largo del cuerpo en diagonal, medido del hombro a la punta lateral del ala del ilion
- 4.- Largo del cuerpo, medido de la cruz al ala del ilion
- 5.- Longitud ilio-isquiática, medida desde la punta del ala del ilion hasta la tuberosidad isquiática
- 6.- Profundidad del anca, medido como la distancia vertical entre la punta del ala del ilion al ligamento de la babilla
- 7.- Altura al anca, medida de la punta lateral del ala del ilion al suelo
- 8.- Amplitud del isquion, medido de la tuberosidad isquiática derecha a la tuberosidad isquiática izquierda
- 9.- Amplitud del ilion, (medido como desde a punta lateral derecha del ilion a la punta lateral izquierda del ilion.
- 10.- Amplitud del abdomen, medido en la parte media prominente del abdomen
- 11.- Perímetro torácico, medido como la circunferencia del cuerpo a la altura de la cruz
- 12.- Perímetro abdominal (medido alrededor del vientre en su máxima amplitud).

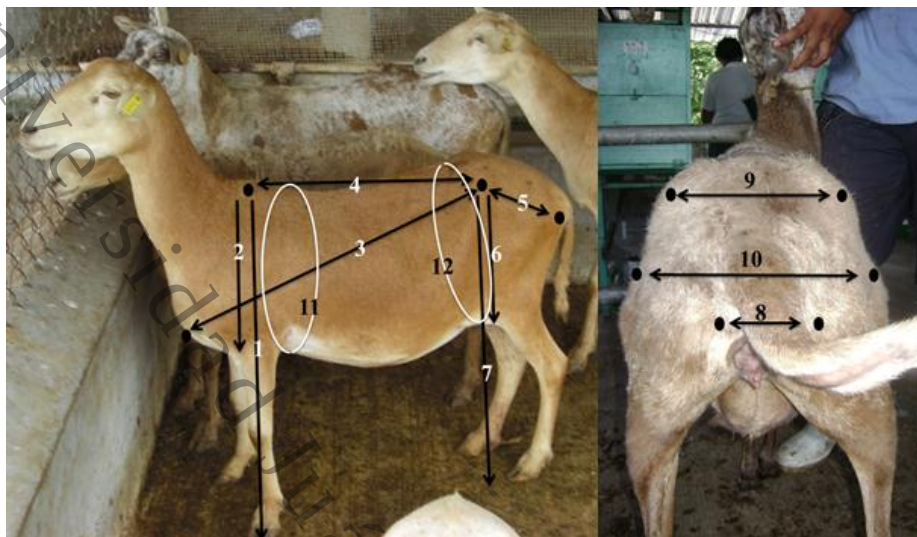


Figura 1. Representación esquemática de las MB registradas en borregas Pelibuey adultas: 1- Altura de la cruz (ACr), 2- Profundidad de la costilla (PCo), 3- Largo del cuerpo en diagonal (LCDi), 4- Largo del cuerpo (LCu), 5- Longitud ilio-isquiática (Lii), 6- Profundidad de la anca (PAn), 7- Altura al anca (AAn), 8- Amplitud del isquion (AmIs), 9- Amplitud del ilion (AmI), 10- Amplitud del abdomen (AmAb), 11- Perímetro torácico (PTo), 12- Perímetro abdominal (PAb).

4.4 Instrumentos para las mediciones

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 12 variables zoométricas las cuales se consideraron que tienen una relación con la composición de la canal (Fernandes *et al.*, 2010).

4.5 Sacrificio de los animales

Antes del sacrificio, los animales fueron dietados (sólidos y líquidos) por un periodo de 24 horas y se registró el peso vivo (PV). Los animales fueron trasladados al rastro municipal de Jalapa, Tabasco, donde fueron sacrificados de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-033-ZOO-1995).

Después del sacrificio, la canal fue pesada (peso canal caliente, PCC) y dividida por la línea media dorsal en dos partes y enfriada por un periodo de 24 h a 1°C. Posteriormente, la canal completa fue pesada de nuevo (PC fría, PCF). La media canal izquierda fue dividida en cinco cortes comerciales como describe Teixeira (2004), que incluyeron: Pierna, costillar, lomo, brazo y cuello; cada corte fue disecado en musculo, grasa y hueso y cada tejido fue pesado por separado. Los pesos de los tejidos disecados en la canal izquierda (grasa, musculo y hueso) fueron ajustados al peso total de la canal. Las vísceras y órganos (VIS: hígado, corazón, riñones, pulmones, rumen e intestinos vacíos, vesícula biliar, lengua, útero y bazo) se separaron y pesaron.

La grasa interna (IF) 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 pesaron llenos y vacíos. El PV vacío (PVV) fue calculado como el PV al sacrificio menos el contenido del TGI. Se registró el peso de los desperdicios (DES: piel, cabeza, patas, cola, grasa interna, ubre y sangre). La grasa corporal total (TBF) fue considerada como la suma de la grasa en canal (CFAT) más la IF.

4.6 Análisis de los datos

Se realizó un análisis de estadística descriptiva utilizando el PROC MEANS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2002). Las correlaciones de Pearson entre las MB y las características de la canal fueron evaluadas utilizando el PROC CORR del SAS. Las relaciones entre las medidas biométricas y las características de la canal fueron estimadas por medio de modelos de regresión utilizando el PROC REG del SAS. Las opciones STEPWISE y Mallow's Cp fueron usadas en la sentencia SELECTION. Los modelos fueron elegidos teniendo como criterio el mayor coeficiente de determinación (R^2) y el menor cuadrado medio del error (CME).

5. RESULTADOS

Los valores promedios, máximos y mínimos de las MB y de las características de la canal se presentan en la Tabla 1. Se pudo observar que el peso vivo (PV) varió de 28.90 a 59.80 kg (20.6%); también, la condición corporal (CC) vario de 1 a 5, por lo que todas los puntos de CC fueron incorporados en el presente estudio.

En cuanto a las MB, como era esperado, estas variaron entre los animales en estudio;, la amplitud del ilion (AmI), amplitud del abdomen (AmAb) y el perímetro abdominal (PAb) variaron, 10.3, 9.1 y 9.5%, respectivamente. La MB que menos varió fue la altura a la cruz (ACr) registrando un 4.9%.

En cuanto a las características de la canal, se observó que el peso de la canal caliente (PCC) vario de 13.42 a 31.48 kg, con una variación del 26% para el peso de la canal fría (PCF) fue de 26.4%. El rendimiento comercial (RCC) fue la variable que menos variación presentó con 6.9%. La mayor variación observada fue para los pesos de las grasas, registrando 66.2, 60.3 y 57.1 % de variación para el peso de la grasa de la canal (CFat), peso de la grasa total corporal (TBF) y el peso de la grasa interna (IF), respectivamente. El peso del musculo (Mus) y hueso (Bon) variaron un 18.9 y 11.9 %, respectivamente.

Tabla 1. Análisis descriptivo de mediciones en vivo y características de la canal con distintas condiciones corporales (n=28)

Variable	Descripción	Media±DE	Máximo	Mínimo
<i>Medidas biométricas</i>				
CC	Condición Corporal	2.82±1.29	5.00	1.00
PV	Peso vivo (kg)	41.01±8.43	59.80	29.80
PVV	Peso vivo vacío (kg)	34.85±8.14	52.39	23.63
Acr	Altura de la cruz (cm)	65±3.18	72	57
Aan	Altura a la anca (cm)	66.60±3.59	76	58.40
Pto	Perímetro torácico (cm)	82.75±7.42	100	69
Pab	Perímetro abdominal (cm)	89.68±8.53	107	72
Pco	Profundidad de la costilla (cm)	31.14±1.53	34	28
LCDi	Largo del cuerpo diagonal (cm)	58.26±4.45	66	46
Lcu	Largo del cuerpo (cm)	42.73±2.64	49	36
Lii	Longitud ilio-isquiática (cm)	19.92±1.15	22	17
Pan	Profundidad a la anca (cm)	82.69±2.52	37.20	23.20
AmIs	Amplitud del isquion (cm)	7.78±0.80	9.40	6.80
AmI	Amplitud del ilion (cm)	17.20±1.35	20.20	15.20
AmAb	Amplitud del abdomen (cm)	23.18±2.12	26.80	19.90
<i>Características de la canal</i>				
PCC	Peso de la canal caliente (kg)	19.65±5.14	31.48	13.42
PCF	Peso de la canal fría (kg)	18.86±4.99	30.52	12.68
RCC	Rendimiento de la canal caliente (%)	47.48±3.30	54.15	40.53
Mus	Musculo (kg)	10.82±2.04	15.45	8.33
Cfat	Grasa en canal (kg)	4.26±2.82	10.62	0.68
Bon	Hueso (kg)	3.83±0.46	5.27	3.19
TBF	Total de la grasa corporal (kg)	9.24±5.57	20.91	1.39
IF	Grasa interna (kg)	4.98±2.85	10.28	0.71
Org	Órganos y vísceras (kg)	12.36±3.64	18.79	6.57
Des	Desperdicios (kg)	7.29±1.05	9.68	5.48

En la Tabla 2, se presentan los coeficientes de correlación entre las MB y las características de la canal. Se pudo observar que la altura a la espalda (AEs), Profundidad de la costilla (PCo), Largo del Cuerpo (LCu) y Amplitud del Isquion (AmIs), no se correlacionaron con las características de la canal ($P > 0.05$).

Para la predicción del peso vivo (PV) y PV vacío (PVV) se obtuvieron cuatro ecuaciones, con una r^2 que vario de 0.72 a 0.92 (Tabla 3). Las MB significativas en estos modelos fueron, el perímetro torácico (PTo), perímetro abdominal (PAb), amplitud del ilion (AmI), altura de la cruz (ACr) y longitud ilio-isquítica (Lii). En cuanto a la CC, se obtuvieron dos modelos que presentaron un r^2 entre 0.71 y 0.77; las MB significativas fueron la amplitud del abdomen (AmAb) y perímetro abdominal (PAb).

Posteriormente en la Tabla 4 se presentan las ecuaciones de regresión para la predecir las características de la canal, para peso de la canal caliente (PCC), PC fría (PCF), peso de la grasa en canal (CFat) y peso de los órganos y vísceras (Org) se obtuvieron cuatro ecuaciones para cada variable, donde la r^2 vario 0.69 a 0.93; las MB que se adecuaron a las ecuaciones amplitud del abdomen (AmAb), perímetro torácico (PTo), largo del cuerpo diagonal (LCDi), altura a la cruz (ACr), longitud ilio- isquiática (Lii), perímetro abdominal (PAb), profundidad a la anca (Pan), altura al anca (AAn).

Para el peso de los desperdicios (piel, cabeza, patas, cola y sangre; Des) se ajustaron tres ecuaciones con una r^2 que vario de 0.38 a 0.67; el largo del cuerpo en diagonal (LCDi), amplitud del abdomen (AmAb), longitud ilio- isquiática (Lii) fueron las MB que contribuyeron para la predicción de esta variable. Para el peso de musculo (Mus), hueso

(Bon), grasa interna (IF) y total de la grasa corporal (TBF) dos ecuaciones fueron ajustados para cada una de estas variables; con una r^2 que varió entre 0.57 a 0.81; la amplitud del abdomen (AmAb), perímetro torácico (PTo), profundidad del anca (PAn), perímetro abdominal (PAb), altura al anca (AAn) fueron utilizadas en estos modelos. Para el rendimiento de la canal caliente (RCC, %), solamente la amplitud del abdomen contribuyó a su predicción con una r^2 de 0.49.

Tabla 2. Coeficientes de correlación de las variables estudiadas

	CC	PV	PVV	Acr	Aan	Pto	Pab	Pco	LCDi	Lcu	Lii	Pan
CC	—	0.92	0.94	0.28 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.74	0.83	0.55 ^{ns}	0.35 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.32 ^{ns}
PV		—	0.99	0.44*	0.25 ^{ns}	0.85	0.82	0.70	0.48*	0.10 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.51**
PVV			—	0.40*	0.21 ^{ns}	0.84	0.85	0.67	0.46*	0.05 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.47*
Acr				—	0.81	0.35 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.52**	0.74	0.65	0.43*	0.64
Aan					—	0.26 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.52**	0.62	0.63	0.44*	0.62
Pto						—	0.70	0.58**	0.32 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.42*
Pab							—	0.59	0.23 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	0.35 ^{ns}
Pco								—	0.52**	0.20 ^{ns}	0.35 ^{ns}	0.52**
LCDi									—	0.65	0.35 ^{ns}	0.63
Lcu										—	0.40*	0.55**
Lii											—	0.35 ^{ns}
Pan												—
AmIs												
Aan												
AmAb												
PCC												
PCF												
RCC												
Mus												
Cfat												
Bon												
TBF												
IF												
ORG												

Continuación...

	AmIs	Aan	AmAb	PCC	PCF	RCC	MUS	CFAT	BON	TBF	IF	ORG	DES
CC	0.64	0.72	0.84	0.93	-0.93	0.74	0.88	0.94	0.40*	0.94	0.92	0.94	0.50**
PV	0.62	0.80	0.82	0.98	0.98	0.67	0.95	0.93	0.63	0.91	0.86	0.95	0.65
PVV	0.63	0.80	0.84	0.99	0.99	0.73	0.96	0.96	0.59	0.95	0.90	0.97	0.60
Acr	0.26 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.51**	0.30 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.55**
Aan	0.23 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.51**	0.12 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.41*
Pto	0.60	0.73	0.73	0.84	0.84	0.58**	0.81	0.80	0.57**	0.75	0.67	0.75	0.50**
Pab	0.56**	0.55**	0.82	0.84	0.85	0.70	0.81	0.86	0.33 ^{ns}	0.84	0.80	0.83	0.41*
Pco	0.51**	0.60	0.54**	0.66	0.65	0.40*	0.65	0.59	0.52**	0.56**	0.51**	0.63	0.60
LCDi	0.38*	0.40*	0.15 ^{ns}	0.42*	0.40*	0.14 ^{ns}	0.34 ^{ns}	0.39**	0.49**	0.38*	0.36 ^{ns}	0.45*	0.62
Lcu	0.04 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.01 ^{ns}	-0.00 ^{ns}	-0.28 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	0.43*	-0.10 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	0.32 ^{ns}
Lii	-0.07 ^{ns}	0.07 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.04 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.22 ^{ns}	0.04 ^{ns}	-0.20 ^{ns}	0.25 ^{ns}	-0.18 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.06 ^{ns}	0.49**
Pan	0.43*	0.34 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.45*	0.44*	0.16 ^{ns}	0.42*	0.34 ^{ns}	0.76	0.31 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.41*	0.59
AmIs	—	0.57**	0.58**	0.60	0.59	0.38*	0.52**	0.61	0.36 ^{ns}	0.57**	0.52**	0.60	0.44*
Aan	—	—	0.74	0.81	0.80	0.62	0.78	0.76	0.55**	0.73	0.68	0.76	0.54**
AmAb	—	—	—	0.85	0.84	0.67	0.83	0.82	0.41*	0.79	0.73	0.78	0.49**
PCC	—	—	—	—	1	0.80	0.97	0.96	0.61	0.94	0.89	0.95	0.58**
PCF	—	—	—	—	—	0.80	0.97	0.97	0.60	0.94	0.89	0.95	0.56**
RCC	—	—	—	—	—	—	0.76	0.80	0.35 ^{ns}	0.80	0.77	0.74	0.18 ^{ns}
Mus	—	—	—	—	—	—	—	0.88	0.63	0.86	0.82	0.90	0.62
Cfat	—	—	—	—	—	—	—	—	0.45*	0.98	0.93	0.95	0.43*
Bon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.38*	0.31 ^{ns}	0.45*	0.67
TBF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.98	0.98	0.43*
IF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.98	0.42*
ORG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.55**

ns: no significativo

*P<0.05; Coeficientes sin superíndice, indican probabilidad P<0.001

CC: Condición Corporal; PV: Peso vivo (kg); PVV: Peso vivo vacío (kg); Acr: Altura de la cruz (cm); Aan: Altura a la anca (cm); Pto: Perímetro torácico (cm); Pab: Perímetro abdominal (cm); Pco: Profundidad de la costilla (cm); LCDi: Largo del cuerpo diagonal (cm); Lcu: Largo del cuerpo (cm); Lii: Longitud ilio-isquiática (cm); Pan: Profundidad a la anca (cm); AmIs: Amplitud del isquion (cm); AmI: Amplitud del ilion (cm); AmAb: Amplitud del abdomen (cm); PCC: Peso de la canal caliente (kg); PCF: Peso de la canal fría (kg); RCC: Rendimiento de la canal caliente (%); Mus: Musculo (kg); Fat: Grasa (kg); Bon :Hueso (kg)

Tabla 3. Ecuaciones de regresión desarrolladas para predecir algunas características *in vivo* de los animales

No. Ecuación	Ecuación	n	CME	RCCME	r ²
<i>PV</i>					
1	$PV(kg) = -38.99(\pm 9.74^{***}) + 0.97(\pm 0.12^{***}) \times Pto$	28	20.45	4.52	0.72
2	$PV(kg) = -49.10(\pm 8.41^{***}) + 0.62(\pm 0.13^{***}) \times Pto + 0.44(\pm 0.12^{***}) \times Pab$	28	13.65	3.69	0.82
3	$PV(kg) = -61.79(\pm 8.14^{***}) + 0.36(\pm 0.14^{*}) \times Pto + 0.41(\pm 0.10^{***}) \times Pab + 2.13(\pm 0.66^{**}) \times Aan$	28	9.86	3.14	0.88
4	$PV(kg) = -89.92(\pm 11.86^{***}) + 0.52(\pm 0.18^{**}) \times Acr + 0.26(\pm 0.13^{*}) \times Pto + 0.44(\pm 0.09^{***}) \times Pab + 2.10(\pm 0.57^{**}) \times Aan$	28	7.46	2.73	0.91
<i>PVV</i>					
5	$PVV(kg) = -37.74(\pm 8.96^{***}) + 0.81(\pm 0.10^{***}) \times Pab$	28	19.44	4.41	0.72
6	$PVV(kg) = -64.71(\pm 7.72^{***}) + 0.56(\pm 0.08^{***}) \times Pab + 2.88(\pm 0.51^{***}) \times Aan$	28	8.90	2.89	0.88
7	$PVV(kg) = -90.93(\pm 11.11^{***}) + 0.48(\pm 0.16^{**}) \times Acr + 0.55(\pm 0.07^{***}) \times Pab + 2.60(\pm 0.46^{***}) \times Aan$	28	6.78	2.60	0.91
8	$PVV(kg) = -80.12(\pm 11.48^{***}) + 0.64(\pm 0.17^{***}) \times Acr + 0.53(\pm 0.07^{***}) \times Pab - 0.99(\pm 0.46^{*}) \times Lii + 2.65(\pm 0.42^{***}) \times Aan$	28	5.87	2.42	0.92
<i>CC</i>					
9	$CC = -8.48(\pm 1.42^{***}) + 0.49(\pm 0.6^{***}) \times AmAb$	28	0.45	0.67	0.71
10	$CC = -9.25(\pm 1.34^{***}) + 0.06(\pm 0.02^{*}) \times Pab + 0.29(\pm 0.10^{**}) \times AmAb$	28	0.38	0.62	0.77

CC: Condición Corporal; PV: Peso vivo (kg); PVV: Peso vivo vacío (kg); Acr: Altura de la cruz (cm); Aan: Altura a la anca (cm); Pto: Perímetro torácico (cm); Pab: Perímetro abdominal (cm); Pco: Profundidad de la costilla (cm); LCDi: Largo del cuerpo diagonal (cm); Lcu: Largo del cuerpo (cm); Lii: Longitud ilio-isquiática (cm); Pan: Profundidad a la anca (cm); AmIs: Amplitud del isquion (cm); AmI: Amplitud del ilion (cm); AmAb: Amplitud del abdomen (cm); PCC: Peso de la canal caliente (kg); PCF: Peso de la canal fría (kg); RCC: Rendimiento de la canal caliente (%); Mus: Músculo (kg); Fat: Grasa (kg); Bon :Hueso (kg)

Tabla 4. Ecuaciones de regresión desarrolladas para predecir las características de la canal de borregas Pelibuey utilizando mediciones biométricas

No. Ecuación	Ecuación	n	CME	RCCME	r ²
<i>PCC</i>					
11	$PCC(kg) = -28.03(\pm 5.87^{***}) + 2.06(\pm 0.25^{***}) \times AmAb$	28	7.71	2.78	0.72
12	$PCC(kg) = -35.63(\pm 5.18^{***}) + 0.32(\pm 0.09^{***}) \times Pto + 1.23(\pm 0.30^{***}) \times AmAb$	28	5.11	2.26	0.82
13	$PCC(kg) = -47.06(\pm 6.19^{***}) + 0.25(\pm 0.08^{**}) \times Pto + 0.26(\pm 0.09^{*}) \times LCDi + 1.33(\pm 0.27^{***}) \times AmAb$	28	4.03	2.01	0.86
14	$PCC(kg) = -47.26(\pm 5.75^{***}) + 0.22(\pm 0.08^{*}) \times Pto + 0.17(\pm 0.08^{*}) \times Pab + 0.23(\pm 0.09^{*}) \times LCDi + 0.86(\pm 0.33^{*}) \times AmAb$	28	3.48	1.87	0.89
<i>PCF</i>					
15	$PCF(kg) = -25.30(\pm 5.48^{***}) + 0.49(\pm 0.06^{***}) \times Pab$	28	7.28	2.70	0.72
16	$PCF(kg) = -41.96(\pm 4.67^{***}) + 0.34(\pm 0.05^{***}) \times Pab + 1.78(\pm 0.31^{***}) \times Aan$	28	3.25	1.80	0.88
17	$PCF(kg) = -54.42(\pm 7.17^{***}) + 0.23(\pm 0.11^{*}) \times Acr + 0.33(\pm 0.05^{***}) \times Pab + 1.65(\pm 0.29^{***}) \times Aan$	28	2.82	1.68	0.90
18	$PCF(kg) = -47.46(\pm 7.41^{***}) + 0.33(\pm 0.11^{**}) \times Acr + 0.32(\pm 0.04^{***}) \times Pab - 0.64(\pm 0.30^{*}) \times Lii + 1.68(\pm 0.27^{***}) \times Aan$	28	2.45	1.57	0.92
<i>RCc</i>					
19	$RCc(kg) = +22.23(\pm 5.08^{***}) + 1.09(\pm 0.22^{***}) \times AmAb$	28	5.76	2.40	0.49
<i>Mus</i>					
20	$Mus(kg) = -7.61(\pm 2.48^{**}) + 0.79(\pm 0.11^{***}) \times AmAb$	28	1.38	1.17	0.68
21	$Mus(kg) = -10.48(\pm 2.32^{***}) + 0.12(\pm 0.04^{**}) \times Pto + 0.48(\pm 0.13^{**}) \times AmAb$	28	1.02	1.01	0.77

<i>Cfat</i>					
22	$Cfat(kg) = -21.11(\pm 3.02^{***}) + 0.28(\pm 0.03^{***}) \times Pab$	28	2.20	1.48	0.73
23	$Cfat(kg) = -29.25(\pm 2.90^{***}) + 0.21(\pm 0.03^{***}) \times Pab + 0.87(\pm 0.19^{***}) \times Aan$	28	1.26	1.12	0.85
24	$Cfat(kg) = -20.66(\pm 4.27^{***}) + 0.20(\pm 0.03^{***}) \times Pab - 0.44(\pm 0.17^*) \times Lii + 0.93(\pm 0.18^{**}) \times Aan$	28	1.03	1.01	0.89
25	$Cfat(kg) = -26.99(\pm 3.92^{***}) + 0.21(\pm 0.06^{**}) \times Acr + 0.19(\pm 0.02^{***}) \times Pab - 0.69(\pm 0.16^{***}) \times Lii + 0.85(\pm 0.15^{***}) \times Aan$	28	0.69	0.83	0.93
<i>Bon</i>					
26	$Bon(kg) = -0.08(\pm 0.67) + 0.14(\pm 0.02^{***}) \times Pan$	28	0.09	0.30	0.57
27	$Bon(kg) = -1.42(\pm 0.78) + 0.12(\pm 0.02^{***}) \times Pan + 0.11(\pm 0.04^{**}) \times Aan$	28	0.07	0.26	0.67
<i>IF</i>					
28	$IF(kg) = -18.87(\pm 3.56^{***}) + 0.27(\pm 0.04^{***}) \times Pab$	28	3.07	1.75	0.64
29	$IF(kg) = -25.66(\pm 4.08^{***}) + 0.20(\pm 0.04^{***}) \times Pab + 0.73(\pm 0.27^{**}) \times Aan$	28	2.48	1.57	0.72
<i>Org</i>					
30	$Org(kg) = -19.47(\pm 4.20^{***}) + 0.35(\pm 0.05^{***}) \times Pab$	28	4.26	2.06	0.69
31	$Org(kg) = -30.28(\pm 4.19^{***}) + 0.25(\pm 0.04^{***}) \times Pab + 1.16(\pm 0.28^{***}) \times Aan$	28	2.61	1.62	0.82
32	$Org(kg) = -40.95(\pm 6.49^{***}) + 0.20(\pm 0.10^*) \times Acr + 0.25(\pm 0.04^{***}) \times Pab + 1.04(\pm 0.27^{***}) \times Aan$	28	2.31	1.52	0.85
33	$Org(kg) = -38.03(\pm 5.97^{***}) + 0.49(\pm 0.14^{**}) \times Acr - 0.32(\pm 0.13^*) \times Aan + 0.25(\pm 0.04^{**}) \times Pab + 0.97(\pm 0.24^{***}) \times Aan$	28	1.88	1.37	0.88
<i>TBF</i>					
34	$TBF(kg) = -40.00(\pm 6.25^{***}) + 0.55(\pm 0.07^{***}) \times Pab$	28	9.44	3.07	0.71

35	TBF(kg)=-54.93(±6.53 ^{***})+0.41(±0.07 ^{***})×PAb+1.60(±0.43 ^{**})×AAn	28	6.35	2.52	0.81
Des					
36	Des(kg)=-1.20(±2.13)+0.15(±0.04 ^{***})×LCDi	28	0.71	0.84	0.38
37	Des(kg)=-5.03(±2.27 [*])+0.13(±0.03 ^{***})×LCDi+0.20(±0.07 [*])×AmAb	28	0.55	0.74	0.54
38	Des(kg)=-10.93(±2.71 ^{***})+0.10(±0.03 ^{**})×LCDi+0.36(±0.12 ^{**})×Lii+0.23(±0.06 ^{***})×AmAb	28	0.40	0.63	0.67

CC: Condición Corporal; PV: Peso vivo (kg); PVV: Peso vivo vacío (kg); Acr: Altura de la cruz (cm); Aan: Altura a la anca (cm); Pto: Perímetro torácico (cm); Pab: Perímetro abdominal (cm); Pco: Profundidad de la costilla (cm); LCDi: Largo del cuerpo diagonal (cm); Lcu: Largo del cuerpo (cm); Lii: Longitud ilio-isquiática (cm); Pan: Profundidad a la anca (cm); AmIs: Amplitud del isquion (cm); AmI: Amplitud del ilion (cm); AmAb: Amplitud del abdomen (cm); PCC: Peso de la canal caliente (kg); PCF: Peso de la canal fría (kg); RCC: Rendimiento de la canal caliente (%); Mus: Musculo (kg); Fat: Grasa (kg); Bon :Hueso (kg).

6. DISCUSIÓN

En el presente estudio, cabe resaltar que únicamente se utilizaron como predictores las MB, debido a que se ha reportado que el PV es uno de los principales predictores del crecimiento corporal de los animales domésticos (Lawrence y Fowler, 2002; Fernandes *et al.*, 2010; Hernández-Espinoza *et al.*, 2012; De Paula *et al.*, 2013) y de la eficiencia alimenticia (Assan, 2013).

Por otro lado se pudo observar que la Ecuación 1 ($r^2 = 0.72$), involucró al perímetro torácico (PTo), lo cual concuerda con otros autores, que indican que esta MB está altamente correlacionada con el PV de distintas especies animales y es usada en forma tradicional (Heinrichs *et al.*, 1992; Fernandes *et al.*, 2010; Yilmaz *et al.*, 2013; Khan *et al.*, 2014). En este sentido, Yilmaz *et al.*, (2013) estimaron el PV de borregos Karya, donde la r^2 fue de 0.63. Hernández-Espinoza *et al.*, (2012) también observaron que el Pto estuvo relacionado ($r = 0.79$) con el PV al sacrificio de corderas Pelibuey, este hallazgo fue similar al encontrado en borregas Pelibuey adultas del presente estudio, donde la relación presentó un valor de $r = 0.85$, también se encontró que el perímetro abdominal (Pab) estuvo relacionado con el PV ($r = 0.82$).

Recientemente, Bretschneider *et al.*, (2014) reportaron la distancia entre la tuberosidad coxal izquierda y derecha (DLRCT, cm), fue un buen estimador del PV en vaquillonas de 5 meses de edad y con PV menor 350 kg (i.e. ≤ 45 cm). La DLRCT demostró ser una alternativa útil que puede ser usada fácilmente durante cualquier práctica habitual realizada

sobre las vaquillonas en desarrollo, sin necesidad de instalaciones especiales para la sujeción ni el manipuleo del ganado. Aunque en las borregas Pelibuey, esta medida (AmI) y el PV presentaron un $r=0.62$; esta MB no se utilizó como predictor del PV en ninguna de las ecuaciones encontradas. Heinrichs *et al.*, (1992) encontraron que el perímetro torácico y el largo del cuerpo, fueron un buenos estimadores del peso vivo en novillas Holstein.

Por otro lado, Pourlis (2011), menciona que las mediciones biométricas corporales en los animales domésticos, pueden ser un método para determinar conformación corporal, lo que a su vez está altamente relacionado con el mercado de la carne.

Varios estudios han demostrado que el peso vivo tiene una relación directa con las MB y los parámetros de la canal de los bovinos (Milla *et al.*, 2012), cabras (Mahieu *et al.*, 2011), y en ovinos (Sowande y Sobola, 2008; Assan, 2013); es por ello que con el fin de determinar el peso de la canal y los parámetros corporales del ganado, numerosos métodos han sido utilizados por los investigadores (Dingwell *et al.*, 2006). La esencia de todos estos estudios ha sido la de establecer la relación entre las MB que pueden ser utilizados para estimar el peso corporal y los parámetros de la canal en el ganado, debido a que son un método practico y barato (Assan, 2013).

Aunque algunos autores han estudiado a las MB como una herramienta para predecir ciertas características de la canal, algunos estudios no han podido relacionarlas (Assan, 2013). Oga (2011) desalentó la predicción de los componentes de la canal en base a las medidas corporales lineales, debido a que son poco confiables cuando fueron usadas en gallinas de Guinea.

Sin embargo, Assan (2013) concluye que las relaciones entre las MB con el peso corporal y los parámetros de la canal utilizando diferentes modelos para diferentes especies deben explorarse y que estos modelos deben de tener en cuenta las diferencias de sexo y necesitan ser desarrollados para determinar fácilmente el peso corporal para diferentes clases de animales dentro de la misma especie. En este sentido el perímetro torácico parece ser uno de los mejores predictores del peso corporal en los rumiantes en comparación a otras MB, sin embargo mejores resultados se pueden obtener cuando otras medidas corporales lineales están incluidas en el modelo predictivo. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio utilizando borregas Pelibuey adultas ya que el mejor modelo para predecir el PV (Ecuación 3), no solo incluyó al perímetro torácico como predictor, lo que contribuyó a mejorar la predicción en un 16%.

Como se ha mencionado antes, se ha establecido que las técnicas no invasivas para predecir la composición de la canal de animales in vivo, son preferidas sobre las técnicas que involucran la destrucción de la canal (Lawrence y Fowler, 2002; Scholz *et al.*, 2015), sin embargo en ovinos de pelo son pocos los trabajos que han utilizado este tipo de mediciones.

En cuanto a al uso de las MB para predecir algunas características de la canal de ovinos, Cantón *et al* (1992) reportaron en ovinos Blackbelly y sus cruzas Blackbelly $\times$ Pelibuey, que las la altura del animal (Acr) fue un buen estimador del peso de la canal.

Hernández-Espinoza *et al.*, (2012) encontraron una relación positiva entre el rendimiento de la canal y la anchura del lomo; también reportaron que el rendimiento verdadero estuvo asociado con la altura de la cruz. Estos resultados difieren de lo encontrado en el presente

estudio, debido a que el rendimiento de la canal y la altura a la cruz no estuvieron correlacionados (Tabla 2). También reportan que el rendimiento del tejido blando (músculo y grasa) tuvo una relación negativa con la longitud del cuerpo; en este sentido, en el presente estudio, la longitud del cuerpo en diagonal (LCDi) también estuvo relacionado positivamente con el peso del músculo (MUS) y grasa en canal (CFAT); sin embargo en ninguna ecuación para predecir MUS y CFAT fue incluido el LCDI como predictor (Tabla 4). También, en el actual trabajo se observó que el LCDi estuvo relacionado con el peso de la canal caliente y fría (PCC y PCF), lo que concuerda con los hallazgos de Hernández-Espinoza *et al.* (2012).

En las ovejas adultas Pelibuey, Martínez-Avalos *et al.* (1987) reportaron que las medias corporales (MB): perímetro torácico y abdominal, y longitud del cuerpo mostraron algún grado de asociación con el peso de la canal. El perímetro torácico fue la MB que mostró mayor asociación con el peso de la canal, $r=0,54$, esto coincide con lo encontrado en el presente estudio dado que Los resultados del presente estudio coinciden con estos autores, ya que se encontró una asociación altamente significativa entre los pesos de la canal (PCC y PCF) con los perímetros torácico y abdominal (Pto y Pab). Así mismo, el Pto fue utilizado como predictor del PCC (ecuaciones 12-14), mientras que el Pab se utilizó para el PCF (ecuaciones 15-18).

En el presente estudio también se observó que los pesos de los distintos depósitos grasos (TBF, IF, Cfat) fue el componente corporal que más variación presentó, esto concuerda con otros autores ((Tedeschi *et al.*, 2004; Fernandes *et al.*, 2010; Bonilha *et al.*, 2011), y se ha

reportado que esta variación es debida a factores que incluyen la raza, sexo, edad y estado de madurez.

Assan (2013) menciona que el hecho de que las MB están altamente correlacionadas el peso vivo y de la canal y que con frecuencia se pueden tomar al mismo tiempo, hace a este método más barato y práctico para medir en campo estos parámetros; además, se convierten en información importante que un productor puede utilizar para predecir el peso corporal y peso de la canal en el campo. Esto podría ayudar al productor a tomar decisiones importantes que incluyen adecuada nutrición, correcta administración de la medicación y la estimación de beneficio potencial al momento de la comercialización de sus animales.

Debido a la escasez de estudios que evalúen la relación entre las MB y las características de la canal en ovinos, fue difícil realizar más comparaciones al respecto.

7. CONCLUSIÓN

Las medidas biométricas pueden ser usadas para la predicción de las características de la canal de borregas Pelibuey con distinta condición corporal. Los modelos de predicción encontrados en el presente estudio presentaron una r^2 que vario de 0.49 a 0.93, lo que indica una buena precisión de estos. Sin embargo, los modelos generados no deben de ser considerados como de aplicaciones generales para animales de otras razas, sexo y condiciones fisiológicas (crecimiento, gestación, lactancia) diferentes, por lo que se requieren más estudios en diferentes situaciones productivas.

8. LITERATURA CITADA

- AFRC (1993) Energy and Protein Requirements of Ruminants. Agricultural and Food Research Council. CAB International, Wallingford, UK, 159 pp.
- Aguilar-Hernández, E., Chay-Canul, A., Gómez-Vázquez, A., Magaña-Monforte, AG., Ríos, FG., Cruz-Hernández, A (2015) Relationship of ultrasound measurements and carcass traits in Pelibuey ewes. Submitted to Journal of Animal and Plant Science
- Aguilar-Hernández, E., Chay-Canul, AJ., Gómez-Vázquez, A., Cruz-Hernández, A., Meza Villalvazo, V (2014) Predicción de las características de la canal de borregas utilizando mediciones con ultrasonido (Prediction of carcass traits of ewes using ultrasound measurements). En: Aké López J. R., Chay-Canul, AJ., Magaña-Monforte, JG. Sandoval Castro C. A. (Eds), Por una producción animal sustentable para el logro de la soberanía alimentaria y el combate a la pobreza. 1ª Ed., Mérida, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Yucatán, pp. 204-208.
- Arredondo V., Macedo R., Molina J., Magaña JC., Prado O., García LJ (2014) Análisis multivariado de la variación morfológica de la oveja Pelibuey en Colima, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 5: 87-92

- Arredondo, RV., Macedo, BR., Molina, CJ., Magaña, AJ., Prado, RO., García, MLJ., Herrera, CA., Lee, RH (2013a) Morphological characterization of Pelibuey sheep in Colima, México. *Tropical Animal Health and Production*. 45: 895-900.
- Arredondo, V., Macedo, R., Magaña, JC., Molina, J., Prado, O., García, LJ., Lee, H., Herrera, A (2013b) Variabilidad morfológica de la oveja Pelibuey en Colima, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 3: 1-7.
- Assan, N (2013) Bioprediction of body weight and carcass parameters from morphometric measurements in livestock and poultry. *Scientific Journal of Review*. 2: 140-150.
- Avendaño, RL., Álvarez, FD., Molina, L., Saucedo, JS., Correa, A (2004) Engorda de corderos Pelibuey y sus cruizas con Dorper y Katahdin bajo condiciones de estrés calórico. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Buiatria, Michoacán, México*. pp 10-13.
- Bhatt, RS., Shao, A., Shinde, AK., Karim, SA (2013) Change in body condition and carcass characteristics of cull ewes fed diets supplemented with rumen bypass fat. *Livestock Science*. 157: 132-140
- Bhatt, RS., Soren, NM., Sahoo, A., Karim SA (2012) Re-alimentation strategy to manoeuvre body condition and carcass characteristics in cull ewes. *Animal*. 6: 61-69.
- Bonilha, SFM., Tedeschi, LO., Packer, IU., Razook, AG., Nardon, RF., Figueiredo, LA., Alleoni, GF (2011) Chemical composition of whole body and carcass of *Bos indicus* and tropically adapted *Bos taurus* breeds. *Journal of Animal Science*. 89:2859–2866.
- Bretschneider, G., Cuatrin, A., Arias, D., Vottero, D (2014) Estimation of body weight by an indirect measurement method in developing replacement Holstein heifers raised on pasture. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 46: 439-443.
- Brody, S (1945) Bioenergetics and growth with special reference to the energetic efficiency complex in domestic animals. Reinhold Publ. New York, NY.
- Cacere, RAS., Morais, MG., Alves, FV., Feijó, GLD., Ítavo, CCBF., Ítavo, LCV., Oliveira, LB., Ribeiro, CB (2014) Quantitative and qualitative carcass characteristics of feedlot ewes subjected to increasing levels of concentrate in the diet. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 66: 1601-1610.

- Caldeira, RM., Portugal, AV (2007) Relationships of Body Composition and Fat Partition with Body Condition Score in Serra da Estrela Ewes. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 20: 1108-1114.
- Cantón, JGC., Velázquez, AM., Castellanos, AR (1992) Body composition of pure and crossbred Blackbelly sheep. *Small Ruminant Research*. 7: 61-66.
- Chay-Canul, AJ., Magaña-Monforte, JG., Chizzotti, ML., Piñeiro-Vázquez, AT., Canul-Solís, JR., Ayala-Burgos, AJ., Ku-Vera, JC., Tedeschi, LO (2015) Energy requirements of hair sheep in the tropical regions of Latin America. Review. Accepted to *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
- Civit, D., Díaz, MD., Rodríguez, E., González, CA (2014) Características de la canal y efecto de la maduración sobre la calidad de la carne de ovejas de desvieje de raza Corriedale. *ITEA*. 110: 160-170.
- Da Costa, RLD., Quirino, CR., Afonso, VAC., Pacheco, A., Beltrame, RT., Madella-Oliveira, AF., Costa, AM., da Silva, RMC. (2014). Índices Morfométricos en Ovejas Santa Ines. *International Journal of Morphology*. 32: 1370-1376.
- De Paula, NF., Tedeschi, LO., Paulino, MF., Fernandes, HJ., Fonseca, MA (2013) Predicting carcass and body fat composition using biometric measurements of grazing beef cattle. *Journal of Animal Science*. 91: 3341-3351.
- Delfa, R., Teixeira, A., Gonzalez, C., Blasco, I (1995) Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. *Small Ruminant Research*. 16: 159-164.
- Dingwell, RT., Wallace, MM., McLaren, CJ., Leslie, CF., Leslie, KE (2006) An evaluation of two indirect methods of estimating body weight in Holstein calves and heifers. *Journal of Dairy Science*. 89: 3992-3998.
- Fernandes, HJ., Tedeschi, LO., Paulino, MF., Paiva, LM (2010) Determination of carcass and body fat compositions of grazing crossbred bulls using body measurements. *Journal of Animal Science*. 88: 1442-1453.
- Fisher, AV (1975) The accuracy of some body measurements on live beef steers. *Livestock Production Science*. 2: 357-366.

- Gutiérrez, J., Rubio, MS., Méndez, RD (2005) Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Science*. 70, 1-5.
- Heinrichs, AJ., Rogers, GW., Cooper, JB (1992) Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. *Journal of Dairy Science*. 75: 3576-3581.
- Hernández-Espinoza, DF., Oiva-Hernández, J., Pascual-córdova, A., Hinojosa-Cuéllar, JA (2012) Descripción de medidas corporales y composición de la canal en corderas pelibuey: estudio preliminar. *Revista Científica*. 22: 24-31.
- Hevia, ML. Quiles, A (1993) Determinación del Dimorfismo Sexual en el Pura Sangre Inglés mediante Medidas Corporales. *Archivos de Zootecnia*. 42: 451-456.
- Khan, MA., Tariq, MM., Eydurán, E., Tatliyer, A., Rafeeq, M., Abbas, F., Rashid, N., Awan MA., Javed, K (2014) Estimating body weight from several body measurements in harnai sheep without multicollinearity problem. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 24: 120-126.
- Lawrence, TLJ., Fowler, VR (2002) *Growth of farm animals*. 2nd ed. CAB Publ., New York.
- Magaña-Monforte, JG., Huchin-Cab, M., Ake-López, JR., Segura-Correa, JC (2013) A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in Southeastern Mexico. *Tropical Animal Health and Production*. 45: 1771-1776.
- Mahieu, M., Naves, M., Arquet, R (2011) Predicting the body mass of goats from body measurements. *Livestock Research for Rural Development*. 23 (9).
- Marshall SW., Collantes, CM., Corchado, IA., Bertot, VJA., Uña, IF., Torres, CV., Zarduy, GL (2002) Predicción de la canal, composición tisular y rasgos regionales, en corderos Pelibuey suplementados con gallinaza. III. Estimación del peso de la paleta. *Revista de Producción Animal* 14. 2.
- Martínez-Avalos, AMM., Bores Quintero, RF., Ruelas, CAF (1987) Zoometría y predicción de la composición corporal de la borrega Pelibuey. *Técnica Pecuaria en México*. 25: 72-84.
- Milla, AP., Mahagoub, MMM., Bushara, I (2012) Estimation of live body weight from hearth girth, body length and condition score in Nilotic cattle-Southern Sudan. *Journal of Animal Science Advances*. 2: 453-457.

- Ogah, DM (2011) In vivo prediction of live weight and carcass traits using body measurements in indigenous guine fowl. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 27: 1827-1836.
- Oliveira, AS., Abreu, DC., Fonseca, MA., Antoniassi, PMB (2013) Development and evaluation of predictive models of body weight for crossbred Holstein-Zebu dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 96: 6697–6702
- Ozkaya, S., Bozkur, Y (2009) The accuracy of prediction of body weight from body measurements in beef cattle. *Archiv Tierzucht*. 52: 371-377.
- Parés, CPM (2009) Zoometría. In: Sañudo A. C. (Ed), *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Madrid, España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones. pp:167-198.
- Parés, PM (2006) Medidas e índices cefálicos en la raza bovina Bruna dels Pirineus. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET VII*, N 09.
- Pinheiro, RSB., Jorge, AM (2010) Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Revista Brasileira Zootecnia*. 39: 440-445.
- Pourlis, AF (2011) A review of morphological characteristics relating to the production and reproduction of fat-tailed sheep breeds. *Tropical Animal Health and Production*, 43: 1267-1287
- Ripoll, G., Joy, M., Alvarez-Rodriguez, J., Sanz, A., Teixeira, A (2009) Estimation of light lamb carcass composition by in vivo real-time ultrasonography at four anatomical locations. *Journal of Animal Science*. 87:1455–1463.
- Ruiz-Ramos J., Chay-Canul AJ., Ku-Vera JC., Magaña-Monforte JG., Gomez-Vazquez A., Cruz-Hernandez A., Gonzalez-Garduño R., Ayala-Burgos AJ (2015) Carcass and non-carcass components of Pelibuey ewes subjected to three levels of metabolizable energy intake. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, Aceptado, en prensa.
- Russell, AJF., Doney, JM., Gunn, RG (1969) Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science. (Cambridge)*. 72: 451-454.

- Sahin, EH., Yardimci, M., Cetingul, IS., Bayram, I., Sengor, E (2008) The use of ultrasound to predict the carcass composition of live Akkaraman lambs. *Meat Science*. 79: 716-721.
- SAS, (2002) Institute Inc., SAS/STAT. Software, Ver. 9.00, Cary, NC27512-8000. USA.
- Scholz, AM., Bünger, L., Kongsro, J., Baulain, U., Mitchell AD., (2015) Non-invasive methods for the determination of body and carcass composition in livestock: dual-energy X-ray absorptiometry, computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound: invited review. *Animal*. doi:10.1017/S1751731115000336.
- Shirzeyli, FH., Lavvaf, A., Asadi, A (2013) Estimation of body weight from body measurements in four breeds of Iranian sheep. *Songklanakarin Journal Science Technology*. 35: 507-511.
- Silva TS, Chizzotti, ML., Busato, KC., de Souza Rodrigues, RT., da Silva, IF., Queiroz, MAA (2015) Indirect methods for predicting body composition of Boer crossbreds and indigenous goats from the Brazilian semiarid. *Tropical Animal Health and Production*, 1-4.
- Silva, SR., Afonso, JJ., Santos, VA., Monteiro, A., Guedes, CM., Azevedo, JMT., Dias-da-Silva, A (2006) In vivo estimation of sheep carcass composition using real-time ultrasound with two probes of 5 and 7.5 MHz and image analysis. *Journal of Animal Science*. 84:3433-3439.
- Sowande, D., Sobola, O (2008) Body measurements of West African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. *Tropical Animal Health and Production*. 40, 433- 439.
- Stouffer, JR (2004) History of Ultrasound in Animal Science. *Journal of Ultrasound in Medicine* 23:577-584.
- Tedeschi, LO., Fox, DG., Guioy, PJ (2004) A decision support system to improve individual cattle management. A mechanistic, dynamic model for animal growth. *Agricultural Systems*. 79:171–204.

- Teixeira, A., Matos, S., Rodrigues, S., Delfa, R., Cadavez, V (2006) In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. *Meat Science*. 74: 289-295.
- Teixeira, AIAM (2004) Métodos de estimativa de composição corporal e exigências nutricionais de cabritos f1 Boer × Saanen. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.
- Vilaboa, AJ., Bozzi, R., Díaz, RP., Bazzi, L (2010) Conformación corporal de las razas ovinas Pelibuey, Dorper y Kathadin en el estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*. 28: 321-328.
- Yilmaz O., Cemal I., Karaca O (2013) Estimation of mature live weight using some body measurements in Karyia sheep. *Tropical Animal Health and Production*. 45: 397-403.

Relación entre medidas biométricas y la composición de la canal en borregas pelibuey con distinta condición corporal

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	pcientificas.ujat.mx Internet	348 palabras — 4%
2	www.researchgate.net Internet	128 palabras — 2%
3	www.scielo.cl Internet	65 palabras — 1%
4	www.iga-goatworld.com Internet	57 palabras — 1%
5	hdl.handle.net Internet	52 palabras — 1%
6	www.scribd.com Internet	52 palabras — 1%
7	rinacional.tecnm.mx Internet	43 palabras — 1%
8	www.scielo.org.mx Internet	41 palabras — ≤ 1%
9	link.springer.com Internet	40 palabras — < 1%
10	www.redalyc.org Internet	35 palabras — < 1%
11	www.tandfonline.com Internet	34 palabras — < 1%
12	www.voaxaca.tecnm.mx Internet	33 palabras — < 1%

13	w.redalyc.org Internet	31 palabras — < 1 %
14	www.theses.fr Internet	30 palabras — < 1 %
15	rpa.reduc.edu.cu Internet	24 palabras — < 1 %
16	academic.oup.com Internet	22 palabras — < 1 %
17	ijas.ut.ac.ir Internet	21 palabras — < 1 %
18	www.diva-portal.org Internet	21 palabras — < 1 %
19	Takudzwa Mandizvo, Alfred Oduor Odindo, Jacob Mashilo, Lembe Samukelo Magwaza. "Drought tolerance assessment of citron watermelon (Citrullus lanatus var. citroides (L.H. Bailey) Mansf. ex Greb.) accessions based on morphological and physiological traits", Plant Physiology and Biochemistry, 2022 Crossref	20 palabras — < 1 %
20	revistas.unlp.edu.ar Internet	20 palabras — < 1 %

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 20 PALABRAS