

Componentes corporales en ovinos de pelo para abasto en el sureste mexicano

Body composition of slaughter hair sheep in the southeast of Mexico

Roberto González-Garduño^{1*}, Rosa Ma. Salinas-Hernández², Gabriela Garduza-Arias² y Francisco Reyes-Montes¹

¹Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria Sursureste. Tabasco, México.

Correo electrónico: robgardu@hotmail.com.

²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Agropecuarias. Tabasco, México

RESUMEN

El objetivo del estudio fue estimar el porcentaje y correlación de los componentes corporales de ovinos de pelo sacrificados en Tabasco, México. Se registró información de ovinos provenientes de los estados de Tabasco, Veracruz y Chiapas. Se pesaron los principales componentes corporales (canal, cabeza, piel, patas, vísceras rojas y vísceras blancas tales como: hígado, tracto gastrointestinal y tracto respiratorio) durante tres periodos: 2004, 2009 y 2011. El peso y porcentaje de los componentes se analizó con el procedimiento GLM de SAS. Los machos fueron más pesados ($33,6 \pm 8,2$ kg) que las hembras ($31,3 \pm 6,4$ kg) al sacrificio y el peso de la canal (17,1), cabeza (1,9), patas (1,0) y piel (3,4) fue mayor en machos que en hembras (14,6; 1,6; 0,8; 2,7; respectivamente). Contrariamente, el tracto gastrointestinal (tgi) en las hembras fue mayor (7,3 kg) que en los machos (6,4 kg). El mayor coeficiente de correlación fue entre el peso vivo y el peso de la canal (94%). Entre el peso vivo con la cabeza y con el tracto respiratorio (tr) existió un alto coeficiente de correlación (76-77%). Las curvas de mejor ajuste entre los componentes fueron lineales y potenciales. Los ovinos para abasto corresponden a machos, hembras de desecho y hembras gestantes, con gran variabilidad en el peso vivo, bajo rendimiento en canal y alto porcentaje de tracto gastrointestinal.

Palabras clave: Peso vivo, rendimiento en canal, tracto gastrointestinal, ovejas, carneros.

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the rate and correlation of body components of hair sheep in a slaughterhouse in Tabasco, México. The information was recorded in 487 sheep from the states of Tabasco, Veracruz and Chiapas. Main components (carcass, head, skin, legs, liver, gastrointestinal tract and respiratory tract) were weighed during three years: 2004, 2009 and 2011. The weight and body composition percentage were analyzed using the GLM procedure of SAS. The males were heavier ($33,6 \pm 8,2$ kg) than females ($31,3 \pm 6,4$ kg) at slaughter, while carcass weight (17,1 kg), head (1,9 kg), legs (1,0 kg) and skin (3,4 kg) were higher in males than in females (14,6; 1,6; 0,8 and 2,7 kg, respectively). The gastrointestinal tract (git) had greater weight in females (7,3 kg) than in males (6,4 kg). The highest correlation coefficient between the components was between live weight and carcass weight (94%). Between the head weight and respiratory tract there was a high correlation coefficient (76-77%). The best-fit curves were linear and potential among components. Sheep for slaughter are males, females pregnant and females discarded, with great variability in live weight, carcass yield low and high percentage of gastrointestinal tract.

Key words: Live weight, carcass yield, gastrointestinal tract, ewes, rams.

Recibido: 22/10/13 Aprobado: 21/11/14

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura es una fuente de empleos para pastores, esquiladores, artesanos, trabajadores de matadero, peleteros, restauranteros y comerciantes de productos de ovinos (De Lucas y Arbiza, 2000). A pesar de ésta contribución, la participación de los ovinos en el sector pecuario en México sólo representó el 2,7% del valor total de la ganadería (SIAP, 2011) con un inventario entre siete a ocho millones de cabezas entre 2008 y 2010.

La raza Pelibuey, fue la primera que llegó al sureste mexicano (Berruecos *et al.*, 1975) y se adaptó a las condiciones ambientales por su rusticidad, al grado que actualmente gran parte de los sistemas de producción ovina en Tabasco crían esta raza con poco desarrollo tecnológico (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001). Sin embargo, por sus valores productivos bajos, se ha buscado incrementar la ganancia de peso con la introducción de razas cárnicas de lana como Dorset y Suffolk y con razas de pelo mejoradas como Katahdin y Dorper, para obtener animales terminales que generen un mayor incremento en el rendimiento y calidad de la canal (Pineda *et al.*, 1998; Gutiérrez *et al.*, 2005; Burke y Apple, 2007; Macías-Cruz *et al.*, 2010).

Aún cuando se hayan introducido razas con mayor productividad (Vázquez-Soria *et al.*, 2011) el mejoramiento genético de los ovinos de pelo para producción de carne en México ha sido lento y ha ido de la mano con el cambio en los hábitos de consumo de carne de esta especie. La barbacoa había sido por muchos años el platillo tradicional y no era de interés obtener canales de calidad.

A pesar que, recientemente la demanda de cortes finos se ha incrementado, por lo tanto, se requieren de estudios referentes al rendimiento de los componentes de la canal (Partida-de la Peña *et al.*, 2009; Partida-de la Peña y Martínez-Rojas *et al.*, 2010; Vázquez-Soria *et al.*, 2011) especialmente en el sureste mexicano donde la diversificación en el consumo se ha iniciado con el establecimiento de algunas empacadoras que distribuyen cortes de ovino. No obstante, la mayoría de los mataderos aún consideran el sacrificio de animales de manera tradicional para obtener canales para la preparación de barbacoa y no se ha registrado la composición

corporal de animales que llegan a la matanza, por lo que debido a que existe limitada información al respecto, el objetivo de este estudio fue conocer el porcentaje y correlaciones de los componentes corporales de ovinos de pelo para abasto.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información para el estudio se obtuvo en una sala de matanza rural de ovinos, en el municipio de Centro en el estado de Tabasco, México. En éste matadero se sacrifican un promedio de cuarenta animales por semana, los cuales provienen de distintos municipios del estado de Tabasco y de estados cercanos como Veracruz y Chiapas.

El clima predominante en la mayor parte de los municipios de origen de los animales es cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano y una temperatura media entre 23,8 y 25,8 °C (García, 1988).

Se registraron los componentes corporales de 487 ovinos destinados para abasto, durante los periodos de enero a diciembre de 2004, de junio a octubre de 2009 y de febrero a agosto de 2011. Los animales fueron adquiridos desde uno a tres días antes del sacrificio y se mantuvieron en estabulación con agua y alimento a libre acceso hasta un día antes de entrar a la sala de matanza. El día del sacrificio los ovinos se pesaron en una báscula de resorte de 0-100 kg y se registró el lugar de procedencia, sexo y estado fisiológico (hembras gestantes, hembras vacías y machos). Posteriormente, se insensibilizaron por desnucamiento con puntilla y se sacrificaron humanitariamente por desangrado por corte de la vena yugular (Vázquez-Pratts, 1989) de acuerdo a la norma oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995 de sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.

Después del sacrificio se desprendió la cabeza en la unión atlanto-occipital y se le retiraron las patas delanteras y traseras de la unión del carpo-radio y metatarso-tarso, respectivamente. Luego se levantaron por el corvejón para retirar la piel. Durante el procesamiento se pesaron los componentes internos que se identificaron como sigue: a las vísceras blancas (Osório *et al.*, 2000) se les denominó como tracto gastrointestinal

(tgi), y las vísceras rojas conformadas por los pulmones, tráquea y corazón se pesaron como una sola pieza a la que se le denominó tracto respiratorio (tr). Igualmente se pesó el hígado y finalmente la canal lavada para después congelarla. En el caso de los machos se pesaron los testículos y en el caso de las hembras gestantes se pesó placenta y feto.

El peso de cada componente se transformó a porcentaje respecto al peso vivo y la información se analizó con el procedimiento GLM de SAS (SAS, 1999) con un modelo estadístico en el que se consideraron como factores independientes al sexo y estado fisiológico (machos, hembras gestantes y hembras vacías) de los animales sacrificados. Además, se registró el color del pelaje y sólo en los casos de Blackbelly y Dorper se consideró el fenotipo con base en los colores específicos para estas razas, con el fin de determinar su efecto en los porcentajes de cada componente.

El modelo utilizado fue: $Y_{ijkl} = \mu + S_i + S(EF)_{ij} + C_k + \varepsilon_{ijkl}$

Donde: Y_{ijkl} = variable respuesta (Peso y porcentaje de los componentes corporales).

μ = Media general.

S_i = Efecto del i-ésimo sexo (i= hembra, macho).

$S(EF)_{ij}$ = Efecto del j-ésimo estado fisiológico (I =machos, hembras gestantes y hembras vacías).

C_k = Efecto del k-ésimo color del pelaje (m =Blanco, canelo, pinto, negro y patrones de color Blackbelly y Dorper).

$\varepsilon_{ijklm} \sim NI(0, \sigma^2)$.

Para determinar el grado de asociación entre los componentes corporales se realizó un análisis de correlación lineal con el procedimiento CORR del SAS (SAS, 1999) y en el programa Excel se buscó el mejor coeficiente de determinación en la línea de tendencia para los distintos componentes respecto al peso vivo del animal al momento del sacrificio, para lo cual se seleccionó entre los tipos exponencial, logarítmica, polinómica, potencial y lineal (Montgomery *et al.*, 2006). El modelo lineal considerado fue $y = mx + b$ donde y fue la variable respuesta, m la pendiente, x la variable independiente y b la ordenada al origen (Steel y Torrie, 1988). Para las variables peso de

la canal y peso vivo, se determinaron las líneas de tendencia para machos, hembras vacías y hembras gestantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de los componentes corporales de ovinos de pelo sacrificados para consumo, se pudo observar que la influencia del sexo fue determinante ($P < 0,05$) en la mayoría de las variables, excepto en el peso del hígado, y en el peso y porcentaje del tracto respiratorio. Por otra parte el color del pelaje no tuvo influencia en la mayoría de las variables, pero si en el peso vivo, peso de la canal, peso de la piel y porcentaje de hígado (Cuadro 1).

Sexo y estado fisiológico

Los machos destinados al abasto tuvieron mayor peso vivo ($33,6 \pm 8,2$ kg) que las hembras ($31,3 \pm 6,4$) al momento del sacrificio, por lo que la mayoría de los componentes corporales fueron más pesados en los machos que en las hembras (Cuadro 2). Únicamente el peso del hígado ($0,7 \pm 0,2$ kg) y del tracto respiratorio ($0,9 \pm 0,2$ kg) fue similar en todos los animales. El peso al sacrificio observado en el presente estudio fue ligeramente menor al peso al mercado (35 kg) indicado por Gutiérrez *et al.* (2005), mientras que el rendimiento de la canal y el peso de las canales de los machos (50,7% y 17,1 kg) fueron mayores a los obtenidos en dicho estudio (43.3% y 15.87 kg, respectivamente).

Cuando se analizó la información de cada componente como porcentaje respecto al peso vivo inicial, se observaron diferencias entre machos y hembras, excepto en el porcentaje del tracto respiratorio (Cuadro 3). Mientras que cuando se compararon hembras gestantes y vacías, sólo se observaron diferencias en el porcentaje de la canal. Las hembras vacías tuvieron mejor rendimiento ($47,3 \pm 5,0$ %) que las gestantes ($43,7 \pm 6,1$ %).

En comparación con otros estudios (Partida-de la Peña y Martínez-Rojas, 2010; Vázquez-Soria *et al.*, 2011), se observó alta variación en el peso de los distintos componentes, especialmente en el rendimiento en canal y el tracto gastrointestinal, seguramente por el origen tan diverso de los animales que son destinados para abasto y a la

Cuadro 1. Valores de F y significancia de los componentes corporales de ovinos sacrificados en un matadero rural en Tabasco, México.

Componentes corporales	Sexo	Sexo (Estado fisiológico)	Color
	F	F	F
Peso vivo (kg)	4,53 *	0,4 ns	6,65 **
Peso de la canal (kg)	27,37 **	0,73 ns	4,11 **
Canal porcentaje (%)	90,37 **	14,46 **	0,48 ns
Peso de la cabeza (kg)	35,34 **	0,73 ns	0,83 ns
Cabeza porcentaje (%)	25,38 **	0,31 ns	2,31 ns
Peso de testículos (kg)	920,55 **	0,04 ns	0,84 ns
Testículos porcentaje (%)	1.359,72 **	0,05 ns	0,82 ns
Peso de las patas (kg)	56,02 **	2,97 ns	0,29 ns
Patatas porcentaje (%)	30,8 **	1,61 ns	0,55 ns
Peso de la piel (kg)	38,02 **	0,62 ns	2,96 *
Piel porcentaje (%)	18,78 **	0,08 ns	2,18 ns
Peso del Tracto gastrointestinal (Tgi; kg)	6,64 **	1,05 ns	1,6 ns
Tgi porcentaje (%)	22,22 **	0,1 ns	1,63 ns
Peso del hígado (kg)	1,42 ns	0,6 ns	1,95 ns
Hígado porcentaje (%)	17,24 **	0 ns	3,03 *
Peso del tracto respiratorio (Tr; kg)	2,54 ns	3,14 ns	0,69 ns
Tr porcentaje (%)	0,16 ns	2,31 ns	0,17 ns

Tgi = Tracto gastrointestinal; Tr = Tracto respiratorio; ns= No significativo, * Significativo ($P \leq 0,05$), ** Altamente significativo ($P \leq 0,01$).

Cuadro 2. Peso promedio y desviación estándar de los componentes corporales según el sexo y estado fisiológico de ovinos de pelo para abasto.

Componente corporal	Machos	Hembras		
		Gestantes	Vacía	Promedio
Número de observaciones	321	35	131	166
Peso vivo (kg)	33,6 (8,2) ^a	32,0 (6,1) ^b	31,1 (6,5) ^b	31,3 (6,4) ^b
Peso de la canal (kg)	17,1 (4,9) ^a	14,1 (3,8) ^b	14,8 (3,7) ^b	14,6 (3,7) ^b
Peso de la cabeza (kg)	1,9 (0,4) ^a	1,6 (0,2) ^b	1,6 (0,3) ^b	1,6 (0,3) ^b
Peso de los testículos (kg)	0,4 (0,2)			
Peso de las patas (kg)	1,0 (0,2) ^a	0,7 (0,1) ^b	0,8 (0,1) ^b	0,8 (0,1) ^b
Peso de la piel (kg)	3,4 (0,9) ^a	2,6 (0,5) ^b	2,7 (0,6) ^b	2,7 (0,6) ^b
Peso del tracto gastrointestinal (kg)	6,4 (1,6) ^a	6,9 (2,2) ^b	7,4 (2,1) ^b	7,3 (2,1) ^b
Peso del hígado (kg)	0,7 (0,2) ^a	0,7 (0,2) ^a	0,7 (0,2) ^a	0,7 (0,2) ^a
Peso del tracto respiratorio (kg)	0,9 (0,2) ^a	0,8 (0,2) ^a	0,9 (0,2) ^a	0,9 (0,2) ^a
Peso del feto y placenta (kg)		2,7 (0,6)		

Letras diferentes en cada fila fueron significativamente diferentes ($P \leq 0,01$).

Cuadro 3. Porcentaje de los componentes corporales respecto al peso vivo de ovinos de pelo al sacrificio.

Componente corporal	Machos	Hembras		
		Gestantes	Vacías	Promedio hembras*
Número de observaciones	319	35	131	166
Canal (%)	50,7 (4,8) ^a	43,7 (6,1) ^c	47,3 (5,0) ^b	46,6 (5,2) ^b
Cabeza (%)	5,8 (0,7) ^a	5,1 (0,5) ^b	5,2 (0,8) ^b	5,2 (0,8) ^b
Testículos (%)	1,3 (0,4)	-	-	
Patas (%)	2,9 (0,6) ^a	2,3 (0,3) ^b	2,5 (0,6) ^b	2,5 (0,5) ^b
Piel (%)	10,2 (2,3) ^a	8,7 (2,0) ^b	8,8 (2,4) ^b	8,8 (2,3) ^b
Tracto gastrointestinal (%)	19,4 (4,8) ^a	22,8 (5,5) ^b	23,1 (4,5) ^b	23,0 (4,7) ^b
Tracto respiratorio (%)	2,6 (0,6) ^a	2,5 (0,4) ^a	2,7 (0,5) ^a	2,7 (0,5) ^a
Hígado (%)	2,0 (0,4) ^b	2,2 (0,4) ^a	2,2 (0,4) ^a	2,2 (0,4) ^a

Letras diferentes en cada fila fueron significativamente diferentes ($P \leq 0,01$). *Es el promedio ponderado de los registros de las hembras.

influencia de factores como manejo, edad, sexo y estado fisiológico de los animales (Santos *et al.*, 2014), mientras que en los estudios de composición de la canal, generalmente utilizan animales de genotipo conocido y con un manejo muy homogéneo (Sen *et al.*, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2005).

De manera similar a lo obtenido en el presente estudio, Macías-Cruz *et al.* (2010), encontraron que los machos tienen mayor peso al sacrificio y por lo tanto mayor rendimiento en canal, así como en el peso de la piel, de la cabeza y de los órganos viscerales respecto al registrado en las hembras. Pese a que, en otros estudios se ha observado que cuando se alimentan ovinos en iguales condiciones no existen diferencias en el rendimiento de la canal en corderos machos y hembras (Pérez-Meléndez *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2014). Ésta misma situación también se ha indicado en ovinos adultos de diferentes razas de pelo (Dorper, Katahdin y Pelibuey) y entre cruzas de Pelibuey con Suffolk y Dorset (Partida-de la Peña *et al.*, 2009). En el presente estudio el mayor rendimiento de la canal en los machos ($50,7 \pm 4,8\%$) respecto al promedio ponderado de las hembras ($46,6 \pm 5,2$) tal como se observa en el Cuadro 3, estuvo probablemente relacionado con el distinto manejo proporcionado a los animales, ya que en muchos casos en

las unidades de producción los machos son engordados para el abasto y las hembras que se envían al matadero son generalmente las de desecho, sin acondicionamiento alimenticio previo a la venta.

De los componentes corporales, el tracto gastrointestinal representó el mayor porcentaje respecto al peso vivo, después de la canal, y se observaron diferencias entre sexos. El comportamiento diferente entre género también se han indicado por Macías-Cruz *et al.* (2010), pero de modo contrario encontraron que el tgi fue mayor en machos que en hembras, cuando se alimentaron con dietas similares, mientras que en el presente estudio las ovejas que llegaban al matadero tenían mayor contenido gástrico que los machos, porque se enviaban hembras de desecho ya sea gestantes o vacías que normalmente se encontraban en pastoreo, mientras que los machos provenían de engordas y aunque permanecían dietados por un día, este tiempo no fue suficiente para vaciar el contenido ruminal ya que el tiempo de retención en el rumen es de 48 a 60 horas (Araujo-Febres y Vergara-López, 2007). Otros resultados obtenidos por Osório *et al.* (2000) también indican que cuando los animales se encuentran en pastoreo, el rendimiento en canal caliente es reducido (30 a 40%) y el porcentaje del tracto gastrointestinal

muy alto (18–28%) en corderos a los 150 y 222 días al sacrificio.

Los porcentajes obtenidos del tracto gastrointestinal e hígado del presente estudio fueron superiores a los indicados por Sen *et al.* (2004), en ovinos criados en condiciones semiáridas (20,4 vs 13,1% y 2,0 vs 1,2%), mientras que el porcentaje de cabeza, piel y canal fueron menores (5,6, 9,8 y 49,3%; respectivamente) a los registrados por esos mismos autores (5,7, 12,3 y 52,1 %, respectivamente). Por otra parte Pineda *et al.* (1998) observaron mayor valor en el porcentaje de la piel (16,4 vs 9,8%) y en el hígado (3,2 vs 2,0%) y menor porcentaje en el tracto respiratorio (1,5 vs 2,6%) en ovinos Pelibuey en relación con lo indicado en este trabajo.

Color del pelaje

El peso vivo y peso de la canal de los ovinos con fenotipo Dorper (47,8 y 23,7) fue mayor que en los otros colores (Negro, 33,4 y 16,8; canelo, 32,9 y 16,3; patrón de color Blackbelly, 32,4 y 16,2; blanco 32,3 y 16,0; pinto 30,5 y 15,3; respectivamente). Pero en los ovinos negros el peso de la piel fue mayor (3,7 kg) que en los blancos, tipo Blackbelly, canelos y pintos (3,3; 3,2; 3,1 y 3,0 kg, respectivamente). No obstante, en los porcentajes respecto al peso vivo no se encontraron diferencias en las variables anteriores.

No se encontraron diferencias en las variables de estudio respecto al color del pelaje debido a que esta variable se registró únicamente como de tipo fenotípico, y a pesar de que pudiera estar relacionada con la raza, no fue posible distinguir con precisión el tipo de encaste, ya que en muchos casos se recibían animales de acopiadores y sólo en determinadas situaciones se conocía el tipo racial con seguridad.

Los componentes corporales se han estudiado ampliamente en diferentes razas (Álvarez *et al.*, 2013; Marković *et al.*, 2014) en relación al tipo de alimentación (Ramírez-Retamal y Morales, 2014) y se ha observado que no existen diferencias en el peso de la canal entre razas de lana y de pelo sacrificados a los 35 kg de peso vivo (Pelibuey, Suffolk x Pelibuey y Rambouillet x Pelibuey) de acuerdo con Gutiérrez *et al.* (2005), y de igual manera entre las cruzas de la raza BlackBelly con Pelibuey (Cantón *et al.*, 1992). Aunque

existen algunos estudios (Vázquez-Soria *et al.*, 2011) en los que las cruzas de Katahdin con razas especializadas en carne como la Charolais, Dorper y Suffolk mejoran el rendimiento en canal respecto a la Texel (56,2; 55,3; 56,5 y 53,5; respectivamente). De igual forma Burke y Apple (2007), observaron mayor rendimiento en el porcentaje de la canal en St Croix, Suffolk y Dorper en comparación con Katahdin en ovinos en pastoreo suplementados con grano de maíz, mientras que en estabulación también se han encontrado diferencias en el rendimiento en la canal (Burke *et al.*, 2003).

Medidas de asociación entre los componentes

El mayor coeficiente de correlación observado entre los componentes corporales de los ovinos de pelo, fue entre el peso vivo y el peso de la canal (94%), también entre el peso vivo con la cabeza y con el tracto respiratorio se obtuvo un alto coeficiente de correlación (76-77%). El único coeficiente de correlación negativo y muy cercano a cero fue entre el peso de la piel y del tracto gastrointestinal (Cuadro 4).

La importancia de la alta correlación entre el peso vivo y el peso de la canal se ha indicado por Partida-de la Peña y Martínez-Rojas (2010), quienes señalan que el peso vivo es una de las medidas zoométricas con mejor predicción para el rendimiento en canal de ovinos de pelo. Estas dos variables tienen gran importancia económica, ya que el precio de venta depende de la primera y el peso de la canal determina el rendimiento de barbacoa, por lo que los compradores de ovinos prefieren animales pequeños pero gordos y castigan el precio cuando son animales de desecho grandes y delgados.

La alta correlación entre el peso vivo y peso de la canal también se ha observado en un estudio (0,97) con ovinos Rambouillet, Targhee, Columbia y Polypay (Snowder *et al.*, 1994) y de manera similar al presente estudio, la correlación entre el peso de la canal y el peso de la piel fue alta (0,61 y 0,60).

La más baja correlación entre el peso vivo con los componentes corporales, ocurrió con las vísceras blancas, ya que a pesar del dietado previo de los animales, el rumen se vacía hasta

las 48 a 60 horas (Araujo-Febres y Vergara-López, 2007) y por lo tanto depende básicamente del sistema de producción. Mientras que los demás componentes corporales mantuvieron alta correlación porque dependen directamente del peso vivo del animal, tal como ha sido indicado por Pérez-Meléndez *et al.* (2007).

La curva con mejor ajuste respecto al peso vivo correspondió al peso de la canal (Coeficiente de determinación $R^2 = 0,88$; Cuadro 5, Figura). Mientras que el menor R^2 fue para peso del tracto gastrointestinal, los testículos y la piel, que estuvo por debajo del 40%. Los valores de determinación intermedios correspondieron a la

cabeza, tracto respiratorio e hígado (entre 50 y 60%). En la mitad de las componentes, el mejor ajuste fue de tipo lineal, mientras que en la otra mitad de las variables, el mejor modelo que se ajustó fue el que correspondió a un potencial (Cuadro 5).

Los machos tuvieron la curva de peso de la canal con mejor ajuste ($R^2 = 0,91$) que las hembras, y de éstas las hembras vacías tuvieron mayor R^2 (Figura) que las gestantes (0,85 vs 0,80). En las hembras gestantes el menor R^2 estuvo relacionado con el peso del feto, ya que hubo casos en los que la placenta y feto llegaron a pesar hasta 4 kg, además de que normalmente

Cuadro 4. Coeficientes de correlación entre los componentes corporales de ovinos sacrificados para abasto.

	Peso	Cabeza	Patas	Piel	Tgi	Hígado	Tr	Canal
Peso	1,00							
Cabeza	0,77**	1,00						
Patas	0,65**	0,67**	1,00					
Piel	0,52**	0,47**	0,51**	1,00				
Tgi	0,50**	0,35**	0,17**	-0,02 ^{ns}	1,00			
Hígado	0,66**	0,40**	0,39**	0,22**	0,34**	1,00		
Tr	0,76**	0,58**	0,54**	0,42**	0,33**	0,64**	1,00	
Canal	0,94**	0,75**	0,69**	0,60**	0,27**	0,61**	0,76**	1,00

Tgi = Tracto gastrointestinal; Tr = Tracto respiratorio; ^{ns}= No significativo, * =Significativo ($P \leq 0,05$); **=Altamente significativo ($P \leq 0,01$).

Cuadro 5. Ecuaciones de regresión de los componentes corporales respecto al peso vivo en ovinos de pelo para abasto.

Componente corporal (y), kg	Ecuación general	R^2
Peso de la canal	$y = 0,574 (\text{peso vivo}) - 2,46$	0,88
Peso de la cabeza	$y = 0,039 (\text{peso vivo}) + 0,541$	0,57
Peso del tracto respiratorio	$y = 0,039 (\text{peso vivo})^{0,875}$	0,54
Peso del hígado	$y = 0,026 (\text{peso vivo})^{0,920}$	0,53
Peso de las patas	$y = 0,085 (\text{Peso vivo})^{0,671}$	0,40
Peso de la piel	$y = 0,261 (\text{peso vivo})^{0,711}$	0,32
Peso de los testículos	$y = 0,011 (\text{peso vivo}) + 0,049$	0,29
Peso del tracto gastrointestinal	$y = 0,131(\text{peso vivo}) + 2,312$	0,26

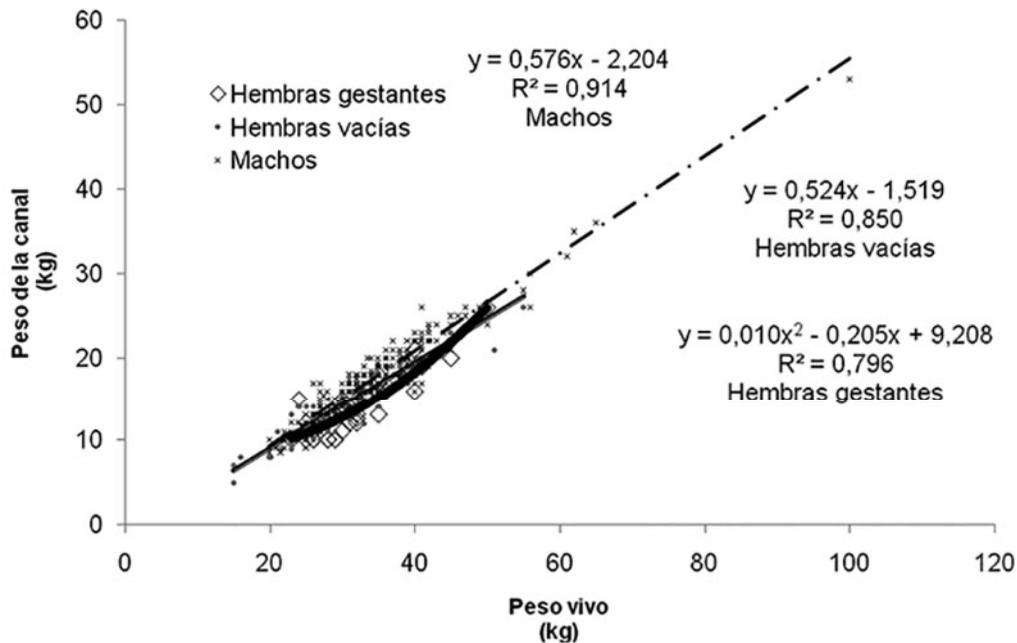


Figura. Peso de la canal respecto al peso vivo de ovinos de pelo para abasto por sexo y estado fisiológico.

se trataba de hembras en pastoreo, por lo que también el peso del tgi estuvo influyendo en la relación entre el peso vivo y el peso de la canal.

CONCLUSIÓN

Los componentes corporales de ovinos para abasto presentaron diferencias notables entre machos de engorda y hembras de desecho (gestantes y vacías). El peso y rendimiento de la canal, y de la piel fueron mayores en machos que en las hembras, mientras que las vísceras blancas representaron mayor porcentaje en las hembras.

En las hembras el estado fisiológico fue el principal factor que afecta el rendimiento de la canal, las hembras gestantes tuvieron menor rendimiento en comparación con las hembras vacías, por la presencia del feto, lo que incrementa el peso vivo y reduce el rendimiento de este componente.

Por la alta correlación existente entre peso vivo y peso de la canal, es posible utilizar el peso vivo como referencia para estimar de manera fiel el peso de las canales.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Sergio Carballo por todas las facilidades en el matadero para la realización de la presente investigación. A Chimo, Carmen, Arturo, Alip y Natael por su apoyo en los muestreos.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, J. M., R. M. Rodríguez Iglesias, J. García Vinent, H. Giorgetti, G. Rodríguez and M. Baselga. 2013. Introduction of sheep meat breeds in extensive systems: Lamb carcass characteristics. *Small Rumin. Res.*, 109(1): 9-14.
- Araujo-Febres, O. y J. Vergara-López. 2007. Propiedades físicas y químicas del rumen. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 15 (Supl. 1):133-140.
- Berruecos V., J. M., M. Valencia y H. Castillo. 1975. Genética del borrego Tabasco o Pelibuey. *Téc. Pec. Méx.*, 29:59-65.
- Burke, J. M. and J. K. Apple. 2007. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Rumin. Res.*, 67: 264–270.

- Burke, J. M., J. K. Apple, W. J. Roberts, C. B. Boger and E. B. Kegley. 2003. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. *Meat Sci.*, 63: 309–315.
- Cantón C., J. G., A. Velázquez and A. Castellanos. 1992. Body composition of pure and crossbred Blackbelly sheep. *Small Rumin. Res.*, 7: 61-66.
- De Lucas T., J. y S. I. Arbiza. 2000. Producción ovina en el mundo y México. Editores mexicanos unidos S.A. México.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Gutiérrez, J., M. S. Rubio and R. D. Méndez. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Sci.*, 70:1–5.
- Macías-Cruz, U., F. D. Álvarez-Valenzuela, J. Rodríguez-García, A. Correa-Calderón, N. G. Torrentera-Olivera, L. Molina-Ramírez y L. Avendaño-Reyes. 2010. Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. *Arch. Med. Vet.*, 42:147-154.
- Marković, B., M. Bjelanović, G. Vučić, P. Berg and B. Egelanddal. 2014. Comparison of carcass characteristics and meat quality of Norwegian white sheep breed with two western Balkan Pramenka sheep. *Agric. and Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 60(1): 53-61.
- Montgomery, D. C., E. A. Peck and G. G. Vining. 2006. Introducción al análisis de regresión lineal. Editorial Continental, Tercera Edición, México.
- Nuncio-Ochoa, G., J. Nahed-Toral, B. Díaz-Hernández, F. Escobedo-Amezcuca y B. Salvatierra-Izaba. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia* 35:469-477.
- Osório, J. C., N. M. Oliveira, M. T. Osório, M. Pimentel y J. L. Pouey. 2000. Efecto de la edad al sacrificio sobre la producción de carne en corderos no castrados de cuatro razas. *Rev. Brasileña de Agrociencia.*, 6(2):161-166.
- Partida-de la Peña, J. A y L. Martínez-Rojas. 2010. Composición corporal de corderos Pelibuey en función de la concentración energética de la dieta y del peso al sacrificio. *Vet. Méx.*, 41(3):177-190.
- Partida-de la Peña, J. A., D. Braña-Varela y L. Martínez-Rojas. 2009. Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruza con Suffolk o Dorset. *Téc. Pec. Méx.*, 47(3):313-322.
- Pérez-Meléndez, P., M. Maino-Menéndez, K. Köbrich-Grüebler, M. S. Morales-Silva y J. Pokniak-Ramos. 2007. Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre la canal de corderos lactantes del cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alemán. *Rev. Científica FCV-LUZ XVII(6):* 621-626.
- Pineda, J., J. M. Palma, G. F. W. Haenlein and M. A. Galina. 1998. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet – Dorset X Pelibuey) in the Mexican tropics. *Small Rumin. Res.*, 27:263–266.
- Ramírez-Retamal, J. and R. Morales. 2014. Influence of breed and feeding on the main quality characteristics of sheep carcass and meat: A review. *Chilean J. Agric. Res.*, 74(2): 225-233.
- Santos, N. P. D. S., C. B. de Oliveira-Neto, J. L.R. Sarmiento, L. R. Bezerra, R. L. Oliveira, G. V. dos Santos, A. de A. Rego-Neto and D. Biagiotti. 2014. Carcass traits and growth curve parameters in Santa Inês sheep. *J. Agric. Sci.*, 6(5):180-187.
- SAS Institute. 1999. The SAS System for Windows. Version 8. SAS Institute. Inc. Cary, N. C. USA.
- Sen, A. R., A. Santra and S. A. Karim. 2004. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. *Meat Sci.*, 66:757–763.

- SIAP-SAGARPA. 2011. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Resumen Nacional. Población Ganadera Ovina 1999-2010. [Serie en línea: 2010 oct] Disponible en línea: <http://www.siap.gob.mx>. [Sept. 15, 2013].
- Snowder, G. D., H. A. Glimpl and R. A. Field. 1994. Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. *J. Anim. Sci.*, 72:932-937.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1988. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. 2^a ed., Mc.Graw-Hill. México, D. F.
- Vázquez-Pratts, V. M. 1989. Necropsia e identificación de helmintos del tracto gastroentérico de rumiantes. *En: Campos R. R. y G. R. Bautista (eds). Diagnóstico de helmintos y hemoparásitos de rumiantes. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria (AMPAVE, AC). Jiutepec, Morelos, México. pp. 72-82.*
- Vázquez-Soria, E.T., J. A. Partida-de la Peña, M. S. Rubio-Lozano y D. Méndez-Medina. 2011. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Rev. Mex. Cienc. Pec.*, 2(3):247-258.