

Condición corporal en ovejas Pelibuey en el trópico de México Body condition Score in Pelibuey sheep in the tropics of Mexico

Rosendo Pérez-Hernández^a, Rosario Salazar-Cuytun^a, Ricardo A. Garcia-Herrera^a, López-Duran S. K.^a, José Herrera-Camacho^b, Alfonso J. Chay-Canul^a

Abstract:

Body condition score (BCS) is a way to assess the status of body reserves (mainly fat reserves) an animal has and can help understand the relationship between available feed and sheep needs throughout the production cycle. Some *in vivo* measurements, such as ultrasound, can be used to predict BCS in multiparous and non-pregnant Pelibuey ewes.

Keywords:

Pelibuey ewes, ultrasound, body fat reserves

Resumen:

La condición corporal (CC) es una forma de evaluar el estado de reservas corporales (principalmente reservas de grasa) que tiene un animal y puede ayudar a comprender la adecuación entre el alimento disponible y las necesidades de las ovejas a lo largo del ciclo productivo. Algunas mediciones *in vivo*, como el ultrasonido pueden usarse para predecir CC en ovejas Pelibuey multíparas y no gestantes.

Palabras Clave:

Ovejas Pelibuey, ultrasonido, reservas corporales, grasa

Introducción

En las regiones tropicales de México, las razas ovinas son principalmente de pelo, por ello, representan un gran potencial para la producción de carne en estas regiones; como la raza Pelibuey y la Blackbelly, que se mantienen en condiciones de manejo extensivo, en donde la mayoría de los casos, los vientres se mantienen en pastoreo con o sin alimento complementario. La alimentación se basa en el uso de pastos y arbustivas, la producción ovina tiene bajos índices productivos y de rentabilidad y baja

adopción de tecnología. Además, debido a las fluctuaciones en la disponibilidad y calidad de los forrajes a través del año, existen periodos de sobre y subalimentación, que causan a su vez periodos de ganancia y pérdida de peso en los animales en pastoreo (Figura 1). Es por ello que, en los momentos de abundancia del forraje, los animales almacenan energía en distintos depósitos corporales. Estas reservas energéticas, principalmente en forma de grasa, pueden ser movilizadas para hacer frente a las etapas de subalimentación o de alta demanda de energía. Se sabe

^aDivisión Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Teapa, km 25, R/A. La Huasteca 2ª Sección, CP 86280, Villahermosa, Tabasco, México. Tel. (993) 358-1585, 142-9151, Fax: (993) 142-9150. Rosendo Pérez-Hernández, <https://orcid.org/0000-0002-5615-6827>, Email: chendo_2109@hotmail.com. Rosario Salazar-Cuytun, <https://orcid.org/0000-0002-3812-0804>, Email: 117800104@conkal.tecnm.mx. Ricardo A. Garcia-Herrera, <https://orcid.org/0000-0003-2456-4727>, Email: ricardo.garcia@ujat.mx. López-Duran S. K., <https://orcid.org/0000-0001-7253-3752>, Email saravasti.lopez@ujat.mx, Alfonso J. Chay-Canu, <https://orcid.org/0000-0003-4412-4972>, Email: Alfonso.chay@ujat.mx

^bInstituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km 9.5 Carr. Morelia-Zinapécuaro, Col. El Trébol. CP 58880. Tarímbaro., Michoacán. José Herrera-Camacho, <https://orcid.org/0000-0002-0207-3313>, Email: josheca@hotmail.com

* Autor de Correspondencia: Alfonso.chay@ujat.mx

que cuando la cantidad de energía ingerida es inferior a los requerimientos de mantenimiento, el animal hace uso de sus reservas corporales, al inicio de la lactación también puede haber un desbalance energético que obliga al animal a usar parte de estas reservas para la producción de leche [1].

El manejo correcto de las reservas corporales de grasa, es esencial para obtener niveles aceptables de producción en sistemas donde las hembras se mantienen en potrero (pastoreo) de manera constante, así como en áreas con una alta fluctuación en la disponibilidad y calidad del forraje. La habilidad de las hembras para soportar las demandas de energía requeridas por las condiciones medioambientales limitantes, dependerán de la cantidad y tamaño de sus reservas de grasa. Adicionalmente es importante destacar que, durante los ciclos productivos de las ovejas, es necesario el monitoreo del balance energético y la cuantificación de los cambios en las reservas corporales de energía para lograr una óptima productividad del rebaño [2-5]

Por ello, en los sistemas de producción ovina es necesario contar con herramientas de fácil aplicación que nos permita monitorear el estado nutricional de los animales a través de los ciclos productivos.



Figura 1. Borregas Pelibuey en pastoreo, donde se aprecia una baja condición corporal.

Condición corporal

La condición corporal (CC) ha sido difundida como una técnica de fácil y rápida aplicación que permite establecer el estado nutricional en que se encuentran los animales y establecer relación con determinadas funciones productivas y reproductivas. Así mismo, la CC se utiliza como un indicador subjetivo de las reservas energéticas corporales disponibles con un efecto sobre el desempeño

reproductivo, donde algunos indicadores como, la duración del estro, la tasa ovulatoria y recientemente con el bienestar animal [4,6-7] pueden verse modificados.

La técnica de la CC fue desarrollada en 1961 por Jefferies y posteriormente modificada por Russel y colaboradores en 1969, utilizando ovejas de clima templado de la raza Scottish Blackface, esta técnica fue establecida considerando la variación de los depósitos grasos en ovejas a lo largo del ciclo productivo. Estos autores [8-9] establecieron que el tejido graso subcutáneo es el depósito que presenta mayores variaciones en los períodos de acumulación y movilización de las reservas para esta raza; y por lo tanto, su espesor era buen indicador de la intensidad de estos procesos, correlacionándose además de forma significativa con la grasa corporal total [8-9]

La escala utilizada para la clasificación de la condición corporal en ovinos es de 1 a 5 (1= emaciada, 5=obesa). La técnica para aplicar esta escala consiste en hacer presión con las manos sobre las apófisis espinosas de las vértebras lumbares y determinar la profundidad y área del musculo *Longissimus dorsi* y el espesor de la grasa subcutánea. Sin embargo, esta medición parece ser poco endeble debido a que es subjetiva (Figura 2). Actualmente se usan divisiones de 0.5 para esta escala, es decir, 2.5, 3.5.



Figura 2. Región donde se realiza la medición de la condición corporal

Condición corporal y peso vivo

La CC también se puede utilizar para estimar el peso vivo (PV) del animal, así como variaciones en las reservas de energía. La capacidad de predicción de las reservas corporales, usando el PV y la CC, se ha efectuado estudiando la relación de estas variables con el contenido de lípidos corporales determinados por análisis químicos en la canal de animales sacrificados. Diversos reportes señalan la una superioridad de la CC como predictor más eficiente de este parámetro [2,10]

Así mismo, se reporta que existen diferentes métodos para la evaluación de las reservas corporales, pero algunos de estos solo pueden ser usados en condiciones de laboratorio; sin embargo, en condiciones de campo, el PV y la CC parecen ser los únicos disponibles. De estos, el PV resulta fácil de medir; sin embargo, no refleja de manera exacta la masa corporal del animal. La CC resulta un método de fácil aplicación que no requiere de ningún equipo para su determinación; no obstante, este parámetro presenta el inconveniente de ser un parámetro subjetivo [2]

La utilización de la CC como herramienta para el monitoreo de las reservas corporales, precisa de conocer la relación entre la CC y el PV. También, se ha reportado, que los incrementos en la CC, están altamente correlacionados con incrementos en los depósitos de grasa omental, mesentérica, pélvica y en riñones, y también en la grasa lumbar [12]. Sin embargo, esta relación se ha estudiado poco y solo en algunas razas de ovinos [1,4,7,10,12].

En el 2017, Montes de Oca et al [13], desarrollaron una ecuación para predecir el PV de borregas Pelibuey adultas (no gestantes y no lactantes) a partir de la CC. Ecuación 1 ($R^2 = 0.62$, CME = 37.98 y RCME = 6.16; $n = 303$, $P < 0.001$).13

$$PV = 22.47 + 6.90 * CC \text{ (Ecuación 1)}$$

Dónde: PV: peso vivo; CC: Condición corporal en la escala de 1-5 unidades [9]; R^2 : Coeficiente de determinación; CME: Cuadrado medio del error; RCME: Raíz cuadrada del cuadrado medio del error; ** $P < 0.001$).

Posteriormente, en 2019, Mendoza-Dominguez [10], realizaron una evaluación de la capacidad predictiva de la ecuación desarrollada por Montes de Oca et al [13]. en

2017 (Ecuación 1), utilizaron un conjunto de datos independiente de 52 ovejas con PV promedio de 37.38 ± 7.71 kg (rango de 24.6 a 58.6 kg) y $CC = 2.2 \pm 1.10$ unidades (rango de 1.0 a 5.0 y agrupadas de acuerdo a su CC: CC 1: $n = 13$; CC 1.5: $n = 5$; CC 2: $n = 11$; CC 2.5: $n = 5$; CC 3: $n = 10$; CC 4: $n = 4$ y CC 5: $n = 4$); aunque las ovejas pertenecían al mismo hato comercial (manejadas en confinamiento) y tenían características similares a las de las ovejas utilizadas para el desarrollo de la ecuación; es decir, de raza Pelibuey, adultas, multíparas, no preñadas, no lactando y con edades entre 2 a 5. La relación observada entre el PV y la CC se consideró como alta, y consecuentemente, esto demuestra que el usar a la CC como una variable independiente en el modelo de regresión lineal para ovejas Pelibuey adultas, no gestantes y lactantes es una decisión adecuada. Se concluye que el modelo de predicción del PV utilizando la CC como variable independiente presentó una alta precisión y exactitud para estimar el PV de ovejas Pelibuey multíparas no gestantes y no lactantes en sistemas de producción intensiva del trópico húmedo. Por lo tanto, la relación PV/CC de 6.90 kg es válida en ovejas Pelibuey en esta etapa fisiológica con rangos de PV de 26.3 a 75.0 kg.

Otros métodos para estimar las reservas corporales y la condición corporal en ovejas Pelibuey

Los métodos para la predicción de las reservas corporales en ovinos, se basan en la palpación de ciertas regiones del cuerpo de los animales; y evaluaciones visuales, lo que lleva implícita la subjetividad en las determinaciones. Actualmente, se han desarrollado diversas técnicas mediante el uso de equipos sofisticados y el uso de mediciones de metabolitos sanguíneos. Estas técnicas permiten una mayor precisión en la estimación. [12,14-15]

El ultrasonido es un equipo que comúnmente no es usado para este fin, no obstante, se han obtenido buenos resultados en ovinos y otras especies de animales (burros, ganado de carne). Una de las ventajas del ultrasonido es que es un método no invasivo. 16. Resultados previos en otras especies como las vacas lecheras [14,16] han informado que las mediciones del espesor de la grasa subcutánea (EGS) por ultrasonografía junto con el CC pueden usarse para evaluar el estado energético y corporal en esta especie. Además, se ha observado una correlación positiva entre CC y mediciones de ultrasonido en vacas [14,16-18]. En otras especies animales como caballos, burros y razas de ovejas de pelo, el ultrasonido como herramienta para la evaluación de la CC ha sido ampliamente utilizado [19-21]

Estudios previos, encontraron que las mediciones de ultrasonido (grasa subcutánea y profundidad muscular) se correlacionaron positivamente con la composición corporal de corderos de raza de lana. Por lo tanto, las mediciones de ultrasonido como EGS y el área de musculo *lonsisimus dorsi* (AMLD)} han demostrado ser útiles para desarrollar ecuaciones de predicción para CC en bovinos y ovinos. [22]. El uso de ecuaciones de predicción que incluyen EGS y AMLD medidas por ultrasonido como variables predictoras podría ser una alternativa para evaluar objetivamente el CC en razas ovinas de pelo. Sin embargo, la información sobre la relación entre CC y las mediciones de ultrasonido de grasa y tejido muscular es limitada y, en consecuencia, la evaluación del EGS y el AMLD como variables predictoras de CC no se ha realizado en estas razas de ovejas. En ovejas Pelibuey multíparas y no gestantes se desarrolló una evaluación de CC utilizando una escala de 5 puntos, así como las mediciones de EGS y el AMLD en las regiones torácica y lumbar con equipos de ultrasonido en tiempo real. El EGS en las regiones torácica y lumbar varió de 0 a 5.50 mm y la AMLD torácica y lumbar varió de 2.96 a 13.00 cm². La CC tuvo una correlación positiva moderada ($P < 0.0001$) con EGS torácica y lumbar ($0.45 \leq r \leq 0.60$), así como con AMLD torácica y lumbar ($0.65 \leq r \leq 0.67$). Las ecuaciones de regresión lineal simple para CC mostraron ser significativas (< 0.0001) utilizando mediciones de ultrasonido como predictores, siendo mejor predictor AMLD ($r^2 = 0.92$) que EGS ($r^2 = 0.21-0.36$). Usando regresión lineal múltiple, la ecuación que incluyó EGS lumbar y AMLD como variables independientes mostró ser la mejor ($r^2 = 0.93$) para predecir CC. En conclusión, las mediciones de ultrasonido pueden usarse para predecir CC, principalmente AMLD, en ovejas Pelibuey multíparas y no gestantes. Por lo tanto, AMLD se puede utilizar para desarrollar ecuaciones de predicción para CC, y así, la evaluación de CC podría medirse objetivamente en rebaños de ovejas de las razas de pelo, o al menos en Pelibuey puro y sus cruces [23].

No se encontraron estudios previos en relación con el desarrollo del modelo de predicción CC utilizando una regresión lineal múltiple en ovejas, sin embargo, Ptáček y colaboradores mencionan que la CC de las ovejas como estado nutricional y desarrollo corporal está formado no solo por las reservas de grasa sino también por el músculo [16,19-20,24-25]

Evaluación de la escala de condición corporal en borregas Pelibuey

Nuestro grupo de trabajo ha venido trabajando en los últimos años en la evaluación de la escala de condición

corporal de publicada en 1969 por Russel et al y su aplicación en borregas Pelibuey, con el objetivo de caracterizar esta escala y proponer ajustes para su correcta utilización en ovinos tropicales. Al momento se ha estimado que la relación entre el PV/CC para borregas Pelibuey es de 6.90 kg y corresponde al 12% del PV maduro (45 kg) de borregas Pelibuey. Este porcentaje de la PV/CC con relación al PV maduro coincide con lo reportado otros autores y sistemas de alimentación. Esta información es importante ya que en los ovinos de pelo y en particular en borregas Pelibuey, se ha evaluado el efecto de la CC o cambios en la CC sobre parámetros en la reproducción [6]; sin embargo, debido a la subjetividad de la CC, los resultados encontrados en algunos casos no han sido concluyentes. La relación PV/CC podría considerar a la CC como un parámetro "más objetivo", ya que se podría evaluar el cambio de peso para poder determinar si en realidad los efectos observados en este tipo de trabajos están relacionados directamente con los cambios en la CC [1,10]

Además, se ha observado que a diferencia de lo que se ha reportado anteriormente, en el caso de la borrega Pelibuey, el PV parece ser un mejor indicador de las reservas energéticas corporales, comparado con la CC. [11]

Adicionalmente se ha estudiado la relación que existe entre la CC, los depósitos grasos y las mediciones por medio del ultrasonido de la grasa subcutánea; sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento, parecen no apoyar el uso del ultrasonido para el monitoreo de la CC en las borregas Pelibuey con CC de 3.5 [21].

Por lo anterior, hace falta generar información al respecto utilizando métodos más sofisticados que permitan incrementar la precisión de las estimaciones; entre estos podrían figurar la concentración de metabolitos y hormonas sanguíneas, el uso de fotografía digital, mediciones biométricas, entre otras. En el grupo de trabajo seguimos con esta línea de investigación y esperamos en el corto tiempo contar con mayor información.



Figura 3. Evaluación de la CC en borregas Pelibuey utilizando ultrasonido

Conclusiones

La condición corporal (CC) es una forma de evaluar el estado de reservas corporales (principalmente reservas de grasa) que tiene un animal y puede ayudar a comprender la adecuación entre el alimento disponible y las necesidades de las ovejas a lo largo del ciclo productivo

Referencias

[1] Chay-Canul AJ, Ayala-Burgos AJ, Kú-Vera JC, Magaña-Monforte JG, Ferrell CL. Metabolizable energy intake and changes in body weight and body condition of Pelibuey ewes fed three levels of roughage diets under tropical conditions. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 2011; 14: 777-786. <http://www.revista.ccba.uady.mx/urn:ISSN:1870-0462-tsaes.v14i3.1033>

[2] Mendizabal JA, Delfa R, Arana A, Purroy A. Body condition score and fat mobilization as management tools for goats on native pastures. *Small Rumin. Res.* 2011; 98: 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.03.029>

[3] Chilliard Y, Ferlay A, Faulconnier Y, Bonnet M, Rouel J, Bocquier F. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. *Proc. Nut. Soc.* 2000; 59: 127-134. <https://doi.org/10.1017/S002966510000015X>

[4] Cannas A, Boe F. Prediction of the relationship between body weight and body condition score in sheep. *Ital. J. Anim. Sci.* 2003; 2: 527-529. <https://doi.org/10.4081/ijas.2003.11676065>

[5] Díaz-López G, Salazar-Cuytun R, García-Herrera R, Piñeiro-Vázquez A, Casanova-Lugo F, Chay-Canul AJ. Relationship between body weight and body condition score with energy content in the carcass of Pelibuey ewes. *Austral. J. Vet. Sci.* 2017; 49:77-81. <http://www.australjvs.cl/ajvs/wp-content/uploads/2017/05/3-Diaz-77-81.pdf>

[6] De la Isla HG, Aké-López JR, Ayala-Burgos A, González-Bulnes A. Effect of body condition and season of the year on estrous cycle, estrous, follicular development and ovulation rate in Pelibuey ewes under tropical conditions. *Rev. Vet. Méx.* 2010; 41: 167-175. <http://veterinariamexico.unam.mx/index.php/vet/article/view/259>

[7] Kenyon PR, Maloney SK, Blache D. Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zealand J. Agric. Res.* 2014. 57 (1): 38-64. doi.org/10.1080/00288233.2013.857698

[8] Jefferies BC. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian J. Agric.* 1961; 32: 19-21.

[9] Russell AJF, Doney JM, Gunn RG. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agriculture Science.* 1969; 72: 451-454.

[10] Mendoza-Domínguez E, Ojeda-Robertos NF, Salazar-Cuytun ER, Chay-Canul AJ, Macías-Cruz U, Aguilar-Caballero AJ, Medina-Peralta S, Vargas-Villamil L. Evaluación de una ecuación para predecir el peso vivo basado en la condición corporal en ovejas Pelibuey. *Tropical and Subtropical Agroecosystems.* 2019; 22: 223-229.

<http://www.revista.ccba.uady.mx/urn:ISSN:1870-0462-tsaes.v22i1.2740>

[11] Chay-Canul AJ, Ayala-Burgos AJ, Kú-Vera JC, Magaña-Monforte JG, Tedeschi LO. The effects of metabolizable energy intake on body fat depots of adult Pelibuey ewes fed roughage diets under tropical conditions. *Trop. Anim. Health Prod.* 2011; 43: 929-936. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9785-5>

[12] Caldeira RM, Belo AT, Santos CC, Vazques IM, Portugal AV. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Rumin. Res.* 2007; 68: 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.027>

[13] Montes de Oca de la Cruz F, Piñeiro-Vázquez AT, Velázquez Martínez JR, Mendoza-González A, Aguilar-Caballero AJ, Piña-Gutiérrez JM, Chay-Canul AJ. ¿Cuántos kilogramos de peso son necesarios para cambiar la condición corporal en ovejas Pelibuey?. *Agroproductividad.* 2017; 10(2): 79-81. <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/958/817>

[14] Schröder UJ, Staufenbiel R. Invited Review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J. Dairy Sci.* 2006; 89: 1-14. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72064-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72064-1)

[15] Azzaro G, Caccamo M, Ferguson JD, Battiato S, Farinella GM, Guarnera GC, Puglisi G, Petriglieri R, Licita G. Objective estimation of body condition score by modeling cow body shape from digital images. *J. Dairy Sci.* 2011; 94: 2126-2137. doi: 10.3168/jds.2010-3467

[16] Hussein HA, Westphal A, Staufenbiel R. Relationship between body condition score and ultrasound measurement of backfat thickness in multiparous Holstein dairy cows at different production phases. *Austral. Vet. J.* 2013; 91(5), 185-189. <https://doi.org/10.1111/avj.12033>

[17] Zulu VC, Nakao T, Moriyoshi M, Nakada K, Tanaka YSY, Zhang W. C. Relationship between body condition score ultrasonographic measurement of subcutaneous fat in dairy cows. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 2001; 14: 816-820. <https://doi.org/10.5713/ajas.2001.816>

[18] Broring, N, Wilton JW, Colucci PE. Body condition score and its relationship to ultrasound back fat measurements in beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 2003; 83: 593-596. <https://doi.org/10.4141/A01-002>

[19] Silva SR, Payan-Carreira R, Quaresma M, Guede CM, Santos AS. Relationships between body condition score and ultrasound skin-associated subcutaneous fat depth in equids. *Acta Vet. Scand.* 2016; 58: 62-67. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0243-2>

[20] Quaresma M, Payan-Carreira R, Silva SR. Relationship between ultrasound measurements of body fat reserves and body condition score in female donkeys. *Vet. J.* 2013; 197: 329-334. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.12.031>

[21] Chay-Canul AJ, García-Herrera R, Meza Villalvazo VM, Gomez-Vazquez A, Cruz-Hernandez A., Magaña-Monforte JG, Kú-Vera JC. 2015. Body fat reserves and its relationship to ultrasound back fat measurements in adult Pelibuey ewes. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2016; 3: 407-413. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000300407&lng=es&tlng=en

[22] Junkuszew A, Ringdorfer F. Computer tomography and ultrasound measurement as methods for the prediction of the body composition of lambs. *Small Rumin. Res.* 2005; 56: 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.03.008>

[23] Chay-Canul AJ, García Herrera RA, Ojeda Robertos NF, Macías Cruz U, Vicente Pérez R, Meza-Villalvazo VM. Relationship between body condition score and subcutaneous fat and muscle area measured by ultrasound in Pelibuey ewes. *Emir. J. Food Agric.* 2019; 31(1): 53-58. doi: 10.9755/ejfa.2019.v31.i1.1901

[24] Ayres H, Ferreira JRM, Torres-Júnior RS, Demetrio CGB, de Lima CG Baruselli PS. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. *Livest. Sci.* 2009; 123: 175-179. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.004>

[25] Ptáček M, Ducháček J, Stádník L, Beran J. Mutual relationships among body condition score, live weight, and back tissue development in meat sheep. *Acta Vet. Brno.* 2014; 83: 341-346. <https://doi.org/10.2754/avb201483040341>