

Meat physical characteristics of Katahdin with Pelibuey lambs fed with forage and concentrate

Características físicas de la carne de corderos Katahdin con Pelibuey alimentados a base de forraje y concentrado

Pérez-Chávez, Auri E.¹; Cantón-Castillo, José J.^{2*}; Moguel-Ordoñez, Yolanda B.²; Castillo-Huchim, Javier E.²; Alcaraz-Romero, Rosendo A.²; Piñeiro-Vázquez, Ángel T.¹

¹Instituto Tecnológico de Conkal. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Av. Tecnológico km 16.3. Conkal, Yucatán, México. C. P. 97345. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Mocochoá. Antigua carretera Mérida-Motul km 25. Mérida Yucatán, México. C. P. 97454.

*Autor para correspondencia: gcanton.javier@inifap.gob.mx

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of forage and concentrate in diet on physical characteristics of meat of crossed (F1) Katahdin with Pelibuey lambs.

Design/methodology/approach: Thirty-six entire male lambs were distributed in a completely randomized design to four treatments: 1) 100% Concentrated food (CF) with 15 % of CP; 2) 70% CF+30% of Maralfalfa forage (*Pennisetum* sp.); 3) 70% CF+30% of Mombaza forage (*M. maximum*); 4) 70% CF+30% CT-115 forage (*P. purpureum*).

Results: No effect of diet on carcass traits and physical properties of meat was found ($P>0.05$). The average value of pH and temperature \pm SD were 5.58 ± 0.12 and 6.38 ± 0.56 °C, respectively. The little loss of water in meat (0.1%), indicates that it retains its physical-chemical characteristics for storage.

Limitations on study/implications: Consumer demands of lamb meat are more focused on quality traits than quantity details, so, in order to comply with demands by market, it is necessary to carry out meat quality evaluations, compare between breeds and feeding systems to determine which genotype produces the best meat.

Findings/conclusions: Lambs fed diets that include forage have similar physical characteristics of meat to those that received only concentrate food, which indicates that it is possible to produce lamb meat with excellent properties, using diets with good quality forage.

Keywords: Lambs, concentrated, forage, meat

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre las características físicas de la carne de corderos cruzados (F1) Katahdin \times Pelibuey (KtPb).

Diseño/metodología/aproximación: Treinta y seis corderos machos enteros fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar a cuatro tratamientos: 1) 100% Alimento concentrado (AC) con 15 % de PC; 2) 70% AC+30% de pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.); 3) 70% AC+30% pasto Mombaza (*M. maximum*); 4) 70% AC+30% CT-115 (*P. purpureum*).

Agroproductividad: Vol. 12, Núm. 12, diciembre. 2019. pp: 61-65.

Recibido: mayo, 2019. **Aceptado:** noviembre, 2019.

Resultados: No se encontró un efecto de la dieta sobre las características de la canal y propiedades físicas de la carne ($P > 0.05$). Los valores promedio para el pH y temperatura \pm DE encontrados fueron de 5.58 ± 0.12 y 6.38 ± 0.56 °C, respectivamente. La poca pérdida de agua en la carne (0.1%), indica que ésta conservó sus propiedades físico-químicas adecuadas para su almacenamiento.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Las demandas de los consumidores de cortes de cordero se centran más en los rasgos de calidad que en los detalles de cantidad. Para poder cumplir con los estándares que exige el mercado, es necesario realizar evaluaciones de calidad de la carne, comparar entre razas y sistemas de alimentación para conocer cual fenotipo produce la mejor carne.

Hallazgos/conclusiones: Los corderos alimentados con dietas que incluyen forraje tienen características físicas de la carne similar a los que recibieron solo concentrado, lo que indica que es posible producir carne de corderos con excelentes propiedades, utilizando dietas con forrajes de buena calidad.

Palabras clave: Corderos, concentrado, forraje, carne.

de la energía consumida como grasa. La alimentación es uno de los principales factores que afectan las características y calidad de la carne (Bilatu *et al.*, 2012), por lo que es indispensable establecer estrategias de alimentación que permitan mejorar estos atributos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el estado de Yucatán, México, en instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicada en La Antigua Carretera Mérida Motul km 25, Yucatán, México.

Se utilizaron 36 corderos machos enteros Katahdin \times Pelibuey, con un peso vivo promedio \pm DE 15.1 ± 2.2 . Los animales se distribuyeron con base a su peso vivo, utilizando un diseño totalmente al azar (Montgomery, 2004), a cuatro tratamientos que consistió en la inclusión de diferentes fuentes de forraje en la dieta: 1) 100% Alimento concentrado (AC); 2) 70% AC + 30% de pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.); 3) 70% AC + 30% pasto Mombaza (*M. maximum*); 4) 70% AC + 30% de pasto CT-115 (*P. purpureum*), como se muestra en el Cuadro 1. Las proporciones de alimento y forraje se consideraron en base seca (BS), las cuales se convirtieron a base húmeda (BH) al momento de ser suministrados a los corderos. Las dietas aportaron entre 2.4 y 2.6 Mega calorías de Energía Metabolizable (Mcal EM)/animal/día, para obtener una ganancia de peso de 200 a 250 g/animal/día, aproximadamente (Huerta, 2001). Los animales se alojaron de acuerdo a su tratamiento en grupos de tres en corraletas provisto de área de sombra, bebedero y comedero. Cada repetición consistió en un animal, los cuales

INTRODUCCIÓN

La carne de borrego u ovino, en relación a las carnes procedentes de otras especies de animales aprovechadas por el hombre, goza de amplia aceptación y preferencia entre la población mexicana. Prueba de ello, son su textura y sabor, así como su riqueza nutricional. La cría de ovinos en las regiones tropicales de México se percibe como una opción ganadera con alto potencial de desarrollo (Morales *et al.*, 2004), originado por una aceptación creciente por parte de los consumidores (Martínez-Partida *et al.*, 2011); quienes gradualmente incluyen la carne ovina en su dieta (Artega, 2012), con un consumo per cápita de 1.1 kg de carne ovina al año (SIAP, 2012).

México ha sido deficitario en carne de ovino, recurriendo a las importaciones para complementar el abasto, las cuales para el año 2000 ascendieron 44,666 t. Sin embargo, con el incremento de la producción nacional en los últimos años, la entrada de carne se ha estado reduciendo paulatinamente, de tal manera que para el año el 2011 se introdujeron solamente 10,613 t (FAOSTAT, 2015).

Para satisfacer la demanda de carne y cumplir con los estándares de calidad que exige el mercado, es necesario realizar comparaciones entre razas de ovinos y sistemas de alimentación para conocer cual fenotipo produce mayor y mejor calidad de carne. Al respecto, se ha reportado que el nivel de alimentación y el tipo de dieta afecta la mayoría de las características de la canal, debido a que una alta concentración de energía en la dieta se refleja en una mayor deposición de tejido muscular y adiposo, así como de crecimiento de los diferentes órganos (McLeod y Baldwin, 2000; Cantón *et al.*, 2014). Lo anterior implica la existencia de un límite biológico en el potencial fisiológico del animal para depositar proteína, almacenando el resto

recibieron una mezcla de minerales traza libremente y tuvieron un período de adaptación a las dietas y corraletas de 14 días, se pesaron previo ayuno de 16 horas, al inicio, cada 14 días y al final del período de mediciones. Los corderos se sacrificaron cuando alcanzaron un peso vivo promedio \pm DE 44.0 \pm 2.0 kg. Al finalizar la prueba todos los animales se sacrificaron, previo ayuno de 16 h, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana establecida para el sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. (NOM-033-ZOO-1995). Se retiró la grasa renal para obtener su peso (kg), se obtuvo el peso de la canal caliente para determinar su rendimiento. La canal se mantuvo en refrigeración a 4 °C y a las 24 h, se realizó un corte acanalado entre la 12^a y 13^a costilla para medir en el músculo *longissimus dorsi* (LD) el pH con un potenciómetro multifuncional HANNA y la temperatura con un termómetro digital y antimicrobial Taylor. La canal se diseccionó y se tomaron 100 g de muestra fresca del musculo LD para determinar la pérdida de agua, pesando las muestras de carne antes y después de almacenarlas durante 24 y 48 h a 4 °C, de acuerdo a la metodología recomendada por Honikel (1998). Se evaluó el color de la carne, mediante el sistema de escalas L*, a*, b*, recomendado por el CIE (1986). Los resultados se analizaron usando un modelo lineal (GLM) de efectos fijos, que incluyeron el efecto de la dieta, a través de los procedimientos del SAS (SAS Inst. Inc., 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2 presenta los resultados del efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre las características de

Cuadro 1. Composición química de las dietas experimentales.

Componente	AC	AC + Pasto Maralfalfa	AC + Pasto Mombasa	AC + Pasto CT-115
Proteína (%)	14.40	12.93	12.47	12.30
Energía (Mcal EM/kg MS)*	2.64	2.45	2.45	2.40
Calcio (g)	6.3	5.8	5.6	6.5
Fósforo (g)	3.2	2.8	3.0	2.7

AC=Alimento Concentrado; EM=Energía Metabolizable; *Estimado con base al NRC (1985).

la canal y propiedades físicas de la carne de los corderos, en donde no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas ($P > 0.05$). Se ha reportado que el peso al sacrificio afecta la mayoría de las características de la canal, en donde los animales más pesados registran los mayores valores para la canal (Bianchi *et al.*, 2006; Polidoria *et al.*, 2017). En este trabajo, los corderos registraron pesos similares al sacrificio, lo cual explica las pocas variaciones halladas en el peso y rendimiento de la canal. Los valores promedio para el pH y temperatura \pm DE encontrados fueron de 5.58 \pm 0.12 y 6.38 \pm 0.56 °C, respectivamente, los cuales se encuentran dentro de los rangos normales para la carne fresca, lo que indica que existió suficiente reserva de energía (glucógeno) en músculo para el proceso de maduración de la carne (Aberle *et al.*, 2001). En ese sentido, Sañudo (2006) indica que hay muchos factores que pueden afectar el pH de la carne en la especie ovina pero principalmente se debe a tres momentos importantes durante el proceso del sacrificio que son: antemortem, premortem y postmortem.

No se observó un efecto significativo ($P > 0.05$) atribuible a la dieta sobre el color de la carne de los corderos (Cuadro 3).

En cuanto el efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre la pérdida de agua de la carne (Cuadro 4), se

Cuadro 2. Efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre el rendimiento y propiedades físicas de la canal de corderos cruzados F1 Katahdin \times Pelibuey.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				Valor P	EEM
	AC	AC + Pasto Maralfalfa	AC + Pasto Mombasa	AC + Pasto CT-115		
Peso vivo al sacrificio (kg)	44.87	43.50	43.67	43.76	0.560	2.234
Peso canal caliente (kg)	21.82	21.08	21.11	21.24	0.693	1.478
Rendimiento canal caliente (%)	48.56	48.45	48.32	48.61	0.990	1.998
pH	5.58	5.62	5.57	5.55	0.758	0.137
Temperatura (°C)	5.98	6.68	6.73	6.13	0.854	2.320

AC=Alimento concentrado, EEM=Error estándar de la media.

Cuadro 3. Efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre las características de color del músculo *Longissimus dorsi* de corderos cruzados F1 Katahdín × Pelibuey

VARIABLES	TRATAMIENTOS					Valor P	EEM
	AC	AC + Pasto Maralfalfa	AC + Pasto Mombasa	AC + Pasto CT-115			
L*	37.72	35.66	36.82	37.09	0.272	2.341	
a*	19.47	18.21	19.47	19.08	0.102	1.242	
b*	3.90	3.54	4.20	3.98	0.426	0.867	

AC=Alimento concentrado, EEM=Error estándar de la media.

ha observado, que los componentes de la carne están directamente relacionados con el grado de madurez, en donde los animales de mayor edad registran una coloración más oscura de la carne (Salgueiro *et al.*, 2009; Jacques *et al.*, 2011.). Otros autores (Bonanno *et al.*, 2012) reportan también que el nivel de forraje de la dieta tiene efectos mínimos sobre características de la carne de corderos, lo cual concuerda con los hallado por (Díaz *et al.*, 2002) y los reportados en este estudio. La poca pérdida de agua en la carne (0.1%), indica que independientemente de la dieta, ésta conservó sus propiedades físico-químicas adecuadas para su almacenamiento.

Es probable que al incluir el forraje en la dieta mejoró la función ruminal de los corderos y junto con los granos, como el sorgo y la soya constituyan un complemento adecuado para una utilización más eficientemente de los componentes de la dieta, lo cual les permite tener características físicas de la carne similares al de dietas a base de concentrado.

CONCLUSIONES

Los corderos alimentados con dietas que incluyen 30% de forraje, tienen características físicas de la carne similar a los que recibieron solo concentrado, lo que indica que es posible producir carne de corderos con excelentes propiedades y características que el consumidor demanda, utilizando dietas con forrajes de buena calidad.

LITERATURA CITADA

Aberle, E.D., Forrest J.C., Gerrad, D.E., Mills, E.W., Hedrick, H.B. & Merkel, R.A. (2001). Principles of Meat Science. 4th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa, USA. 354 p.

Arteaga, C.J. D. (2012). Mensaje institucional en el acto Inaugural del VII. Foro Ovino del Estado de México. INIFAP. ICAMEX

Bianchi, G., Garibotto, G., Feed, O., Bentancur, O. & Franco, J. (2006). Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. Archivos de Medicina Veterinaria 38: 161-165.

Bilatu, A.G., Zelealem, T.G. & Anil, K.A. (2012). Effect of metabolic modifiers on meat quantity and Quality. African Journal of Food Science 6(11): 294-301.

Bonanno, A., Tornambé, G., Di Grigoli, A., Genna, V., Bellina, V., Di Miceli, G. & Giambalvo D. (2012). Effect of legume grains as a source of dietary protein on the quality of organic lamb meat. Journal of the Science Food and Agriculture. doi: 10.1002/jsfa.5616.

C.I.E. 1986. Commission Internationale de l'Éclairage. Colorimetry publication. 2nd ed. CIE Publ. No.15.2. Bureau Central de la CIE. Vienna, Austria.

Cantón, J., Alcaraz, R.A., Domínguez, A.E., Quintal, A.J., Rojas, R.O., Piña, B.A. & Vinay V.J. (2014). Cortes selectos de la canal de corderos cruzados Katahdín con Pelibuey alimentados con dietas a base de forraje de alfalfa. Memoria de la XXIV Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en climas cálidos, Sinaloa, México, pp: 501-506.

Díaz, M.T., Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Ruiz, F., Pérez, C., González, J. & Manzanares, C. (2002). Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. Small Ruminant Research 43: 257-268.

FAOSTAT. (2015). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Cultivos y productos de ganadería. Comercio de Exportaciones e Importaciones. Clasificación por País. <http://faostat3.fao.org/browse/T/TP/E>. (consulta 17 de marzo del 2017).

Cuadro 4. Efecto del forraje y concentrado en la dieta sobre la pérdida de agua de la carne de corderos cruzados F1 Katahdín × Pelibuey

VARIABLES	TRATAMIENTOS					Valor P	EEM
	AC	AC + Pasto Maralfalfa	AC + Pasto Mombasa	AC + Pasto CT-115			
Pérdida por goteo a las 24 horas	0.10	0.10	0.10	0.10	0.933	0.037	
Pérdida por goteo a las 48 horas	0.12	0.14	0.12	0.12	0.242	0.038	

AC=Alimento concentrado; EEM=Error estándar de la media.

- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* 49: 447-457.
- Huerta, B.M. (2001). Requerimientos nutricionales de ovinos Pelibuey y de lana. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericano. XI Congreso Nacional de Producción Ovina. Yucatán, México 16 p. (Memoria CD).
- Jacques, J., Berthiaumeb, R. & Cinq-Mars, D. (2011). Growth performance and carcass characteristics of Dorset lambs fed different concentrates: Forage ratios or fresh grass. *Small Ruminant Research* 95: 113-119.
- Martínez, P.J.A., Jiménez, S.J.G., Herrera, H., Valtierra, P.E., Sánchez, L.E. & López, R. M.C. (2011). Ganadería ovino-caprina en el marco del programa de desarrollo rural en Baja California. *Universidad y Ciencia* 27: 331-344.
- Mcleod, K.R., y Baldwin, R.L. (2000). Effects of diet forage:concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth and in vitro oxidative capacity of gut tissues in sheep. *Journal of Animal Science*, 78, 760-770.
- Montgomery, D.C. (2004). Diseños y Análisis de Experimentos. 2ª ed. Edit. Limusa, México. 686 p.
- Morales, M.M., Martínez, J.P., Torres, H.G., y Pacheco, V.J. (2004). Evaluación del potencial para la producción ovina con el enfoque de agroecosistemas en un ejido de Veracruz, México. *Revista Técnica Pecuaria en México* 42: 347-359.
- Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995. (1995). Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.
- N.R.C. (1985). Nutrient Requirements of Sheep. National Research Council. 6 th Revised Edition. National Academy of Sciences. Washington, D.C. USA. 122 p.
- Polidoria, P., Pucciarelli, S., Cammertoni, N., Polzonetti, V. & Vincenzetti, S. (2017). The effects of slaughter age on carcass and meat quality of Fabrianese lambs. *Small Ruminant Research* 155: 12-15.
- Salgueiro, Z., Díaz, M.D. & Carballo, S.J. (2009). Efecto del acabado sobre la calidad de la canal de terneros y terneras alimentados con ensilados. *Archivos de Zootecnia* 58: 11-22.
- Sañudo, C. (2006). Conferencia: Calidad de la canal y carne en los ovinos: factores que la determinan. *Revista Argentina de Producción Animal* 26: 155-167.
- S.A.S. Institute Inc. (2003). SAS/STAT user's Guide. Version 6. Fourth Edition. Vol. 1. Cary, NC. SAS Institute Inc. 943 p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2012). Resumen nacional (producción, precio, valor, animales sacrificados y peso. <http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario>.

