

Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada

Quality and yield in carcass of lambs in grazing supplemented with fermented sugar cane

Frías, J. C.;¹ Aranda, E. M.;^{1*} Ramos, J. A.;¹ Vázquez, C.¹
y Díaz, P.²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco.

²Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz.

*Correspondencia: earanda@colpos.mx

Resumen

El objetivo del trabajo fue medir el rendimiento de la canal y la calidad de la carne de corderos alimentados con pasto, suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica. Se llevó a cabo en dos sitios. Se trabajó con un grupo de 13 corderos de 11.5 kg de peso vivo inicial, estabulados y alimentados con pasto, suplementados con caña de azúcar fermentada en Cunduacán, Tabasco, y 24 corderos con 20 kg de peso vivo inicial, semiestabulado en pastoreo con pasto Estrella Africana, suplementados con caña de azúcar fermentada, en Huimanguillo, Tabasco. Se sacrificaron a un peso de 32 kg. Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva. La ganancia diaria de peso fue de 109 y 85 g para el sistema Cunduacán y Huimanguillo, respectivamente. El peso y rendimiento de la canal en frío y caliente fue de 13.5 y de 14.14 kg; 42.04 y 43.09% y 40.28 y 41.45%, para el sistema Cunduacán y Huimanguillo, respectivamente. La relación entre el peso al sacrificio con el rendimiento de la canal tuvo correlación negativa de -0.41. Las piezas de mayor peso fueron: pierna, costilla/falda, lomo y paleta. La capacidad de retención de agua fue 12.78, 12.8; y el

Abstract

The objective of this work was to measure the carcass yield and meat quality of lambs fed with grass and supplemented with fermented sugar cane in aerobic form. It was carried out in two sites. One site had a group of 13 lambs of 11.5kg of initial live weight, confined and fed with grass, supplemented with sugar cane fermented in Cunduacán, Tabasco and 24 lambs with 20 kg of initial live weight, semiconfined and grazing in African Star grass and offered a suplement of sugar cane fermented in Huimanguillo, Tabasco. The animals were sacrificed at a weight of 32kg. The results were analyzed by means of descriptive statistic. Daily weight gain was 109 and 85g for the sites Cunduacán and Huimanguillo respectively. The weight and carcass yield in cold and warm temperatures was 13.5 and 14.14 kg; 42.04 and 43.09% and 40.28 and 41.45% for the system Cunduacán and Huimanguillo, respectively. The relationship between weight at slaughter and carcass yield had a negative correlation of -0.41. The pieces of greater weight were: leg, rib/skirt, back and trowel. The water retention capacity was 12.78, 12.8 and pH 5.49 and 5.71 for the system Cunduacán

pH, 5.49 y 5.71, para el sistema Cunduacán y Huimanguillo, respectivamente. El color de la grasa fue blanco para las canales de ovinos, en ambos sitios. Se concluye que los corderos de pelo alimentados con pasto y caña fermentada producen canales con bajo rendimiento magro y con grasa de color blanca.

Palabras clave

Pelibuey, color grasa, estabulado, semiestabulado.

and Huimanguillo, respectively. The color of the fat was white in the lambs' carcasses for both sites. It is concluded that lambs fed with grass and fermented cane produce carcasses with a low quantity of white fat.

Key words

Pelibuey, fat color, confined, semi confined.

Introducción

La producción de carne ovina, en el sureste de México, ha cobrado importancia por la demanda no satisfecha a nivel nacional, la cual se ha cubierto a través de la importación de carne congelada y de ovinos en pie (Soto *et al.*, 2009). Particularmente, en el estado de Tabasco, la población ovina está conformada por razas de pelo, Pelibuey, Blackbelly y cruza con Dorper, Katahdin como razas paternas (Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2009); aunque en muchos hatos de la región no se tiene control en el nivel de cruzamientos. Sin embargo, es conveniente conocer las características del producto obtenido, para saber cómo se puede mejorar, de tal forma que se pueda ser competitivo en el mercado regional y nacional. Por otra parte, la carne ovina producida en el sureste de México, proviene de animales alimentados con base en el consumo de pastos. En este escenario, existen periodos de falta de forrajes (por sequía o inundaciones), en donde la caña de azúcar representa un recurso alimenticio alternativo que permite satisfacer la escasez de forrajes. Por tanto, el objetivo del trabajo fue medir el rendimiento de la canal y la calidad de la carne de corderos alimentados con pasto, suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica.

Materiales y métodos

Este trabajo se llevó a cabo en dos sitios; el primero, en la Ranchería Xolozochilt, tercera sección del municipio de Cunduacán, Tabasco. Las coordenadas geográficas son: 18° 04' 29.00" de latitud norte y 93° 12' 45.22" latitud oeste; el clima es cálido húmedo con altas y fuertes precipitaciones en los meses de octubre-noviembre, con promedio anual en la temperatura ambiente máxima de 38°C, y un promedio anual en la mínima de 22°C (INEGI, 2010). Se utilizaron 13 corderos de destete de la raza Pelibuey color canelo, con un peso vivo promedio de 11.5 kg (± 5.5), estabulados en una nave techada con lámina de cintroalum.

Los animales se identificaron, se desparasitaron con Valbasen (Albendazole Carbamato de metil 5-6propilitio-1H bencimidazol-2il: 1.5 ml por cada 10 kg de peso vivo). La alimentación consistió en pasto (CT-115) de 40 días de edad a voluntad, 100 g de alimento comercial (12% de proteína cruda) y 600 g de saccharina (tallos de caña mo-

lidos 68.2%, urea 1.5%, sulfato de amonio 0.3%, pasta de soya 4%, pulidura de arroz 20%, zeolita cálcica 0.5%, minerales 0.5%, Vitafert cultivo de lactobacilos 5%) (Ramos *et al.*, 2007). Se midió el consumo de pasto y suplemento diariamente, por medio del alimento ofrecido y alimento rechazado. Los animales fueron pesados cada 14 días y sacrificados con un peso promedio de 32 kg.

El segundo sitio de trabajo fue en el Campo Experimental Huimanguillo (del Instituto Nacional Investigación Forestal Agrícola Pecuaria) en el municipio de Huimanguillo, Tabasco; el cual se ubica en los 17° 19' de latitud norte y 94° 07' de longitud oeste, con clima cálido húmedo todo el año (Af), con promedios en las temperaturas ambientales (máxima de 38°C y mínima de 22°C). Se trabajó con 24 ovinos con un peso vivo de 20 kg (± 2) de cruza de Pelibuey con Katahdin y Dorper, alojados en corrales individuales, con un manejo semiestabulado, donde se proporcionó Saccharina como suplemento durante un periodo de 2 h al día, en corral individual; posteriormente, pastorearon durante 6 h en una pradera de pasto Estrella de África (*Cynodon plestachyus*), de las 17 h hasta el día siguiente permanecieron estabulados.

Las variables medidas en ambos trabajos, fueron rendimiento en canal caliente y fría. El rendimiento de canal caliente es la relación del peso de la canal a la hora del sacrificio y el peso vivo del animal (12 h de ayuno previo a la toma de peso). El rendimiento de la canal fría, es la relación del peso de la canal refrigerada por 24 h a 4°C y el peso al sacrificio. Se midió el peso de las fracciones de la canal en piezas: pescuezo, paleta, brazo anterior, costalita, costilla/falda, lomo, pierna y brazo posterior, según Santos (2008).

Se midieron las características físicas de la carne, pH, en muestras de carne procedentes de la pierna y lomo, se tomaron porciones de 30 g y se molieron en licuadora con 100 ml de agua y se procedió a medir el pH con un potenciómetro. La capacidad de retención de agua se midió por medio de la técnica propuesta por Guerrero *et al.* (2002). Respecto al color de la grasa de la canal, se tomó muestra de la pelvis y del lomo; y se midió el color con un equipo MiniScan (marca Hunter Lab, 2001). Este color se comparó en porcentaje con un patrón obtenido, con la medición del color amarillo de la grasa de 50 vacas alimentadas con pasto, sacrificadas en el frigorífico de la Unión Ganadera Regional de Tabasco. El análisis de la información fue por medio de estadística descriptiva. Se correlacionó el peso al sacrificio y rendimiento en canal caliente y fría, utilizando el programa SAS (2003).

Resultados

Los resultados del sistema Xolozochilt Cunduacán: el consumo Materia fresca de pasto fue de 4 kg \pm 46 (materia seca de 22.3%) animal d, de Saccharina de 537.5 g \pm 26 (materia seca 36.2%) animal d, alimento comercial de 100 g animal d.

La ganancia diaria de peso fue de 109 g \pm 7 animal d. El peso de salida del rancho, peso sacrificio, merma, peso canal caliente y fría y los rendimientos de la canal, se muestran en el cuadro 1. El transporte de los animales del centro de producción al lugar del sacrificio (30 km) representó una merma del 5.2% de su peso, su rendimiento en canal caliente fue del 42.0% y el rendimiento de la canal fría de 40.2%.

En el fraccionamiento de la canal, la pieza de mayor porcentaje fue la pierna, con 19.2%, seguida de costilla con 19%, el lomo con 17.7% y la paleta con 15.5% (cuadro 2).

El peso del sacrificio de borregos finalizados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica tiene una correlación negativa con el rendimiento en canal caliente de -0.41 y con el rendimiento en canal fría de -0.39 ($P \leq 0.01$).

Cuadro 1

Comportamiento del rendimiento de la canal caliente y fría de ovinos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica en el sistema de producción en Xolozochilt, Cunduacán.

Variable	Media	Coefficiente de variación	Error estándar
Peso salida rancho (kg)	34.10	9.73	1.48
Peso sacrificio (kg)	32.30	9.90	1.43
Merma (kg)	1.80	25.55	0.20
Peso canal caliente (kg)	13.50	7.7	0.47
Rendimiento (%)	42.04	10.08	1.89
Peso canal fría (kg)	12.94	7.88	0.45
Rendimiento (%)	40.28	9.80	1.77

Cuadro 2

Fraccionamiento de la canal de ovinos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica, en el sistema de producción en Xolozochilt, Cunduacán.

Piezas de la canal	Peso en (kg)	Coefficiente de variación	% de la canal
Pierna	2.56	9.8	19.5
Costilla/falda	2.49	8.6	19
Lomo	2.32	10.1	17.7
Paleta	2.03	18.7	15.5
Costaleta	1.38	22.4	10.54
Pescuezo	1.16	19.5	8.86
Brazo posterior	0.64	15.9	4.9
Brazo anterior	0.52	6.6	4
TOTAL	13.1		100

El pH y la capacidad de retención de agua de la carne de borregos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada fue de 5.49 y 12.8, respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3


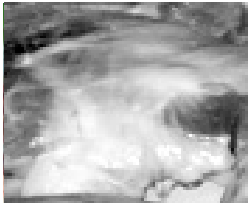
Valor del pH y capacidad de retención de agua (CRA) (ml) de carne de borregos alimentados con pasto suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica del sistema de producción Xolozochilt, Cunduacán.

Variable	Media	Coefficiente de variación	Error estándar
pH	5.49	0.74	0.01
CRA	12.8	2.55	0.16

El color de la grasa de la canal de ovinos alimentados con pasto, suplementados con caña de azúcar fermentada, fue 42.6% menos amarilla que el color de la grasa patrón de vacas alimentadas con pasto.

Cuadro 4

Color de la grasa de la canal de borregos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica en el sistema de producción Xolozochilt, Cunduacán.

Color de la grasa patrón	Valor de b= 23.447	100 %	
Color de la grasa	b= 10.0	42.6%	

Los resultados del comportamiento del sistema en Huimanguillo: el consumo de materia fresca, de Saccharina fue de 600 g \pm 30 (materia seca 37.4%) animal d; de pasto estrella de África, de 5 kg \pm 0.4 (materia seca 23.5%) animal d, con una ganancia de peso 85 g \pm 8 animal d. Los pesos de los corderos al salir del rancho, al sacrificio, merma, canal caliente y fría y los rendimientos de la canal, se muestran en el cuadro 5. El transporte de los animales del centro de producción al lugar del sacrificio (30 km) representó una merma del 4.8% de su peso. El rendimiento en canal caliente fue del 43.0% y el rendimiento de la canal fría, de 41.45%.

Cuadro 5

Comportamiento del rendimiento de la canal caliente y fría de ovinos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica en el sistema de producción en Huimanguillo.

Variable	Media	Coefficiente de variación	Error estándar
Peso salida del rancho (kg)	34.4	4.85	0.74
Peso sacrificio (kg)	32.76	5.46	0.80
Merma (kg)	1.64	12.8	0.09
Peso canal caliente (kg)	14.14	9.3	0.59
Rendimiento (%)	43.09	5.9	1.14
Peso canal frío (kg)	13.6	9.4	0.57
Rendimiento (%)	41.45	6.1	1.14

Las partes de la canal fraccionada con mayor peso fueron la pierna, costilla, lomo y paleta con 19.4, 17.7, 17.6 y 16.54%, respectivamente; y las de menor peso, el pescuezo, brazo posterior y anterior (cuadro 6).

Cuadro 6

Fraccionamiento de la canal de ovinos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica, en el sistema de producción en Huimanguillo.

Piezas de la canal	Peso en (kg)	Coefficiente de variación	% de la canal
Pierna	2.67	6.8	19.4
Costilla/falda	2.44	13.1	17.70
Lomo	2.43	5.3	17.6
Paleta	2.28	13.8	16.54
Costaleta	1.54	22.2	11.2
Pescuezo	1.31	17.1	9.47
Brazo posterior	0.64	11.5	4.67
Brazo anterior	0.47	6.6	3.42
TOTAL	13.77		100

El peso al sacrificio de los borregos finalizados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica, tiene una correlación negativa con el rendimiento en canal caliente de -0.41 y con el rendimiento en canal fría de -0.40 ($P \leq 0.01$). El pH y la capacidad de retención de agua fue 5.51 y 12.78, respectivamente (cuadro 7).

Cuadro 7

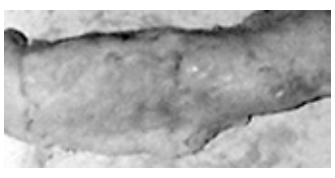

Valor del pH y capacidad de retención de agua (CRA) (ml) de carne de borregos alimentados con pasto suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica del sistema de producción en Huimanguillo.

Variable	Media	Coefficiente de variación	Error estándar
pH	5.51	0.72	0.01
CRA	12.78	2.58	0.15

El color de la grasa de la canal de borregos alimentados con pasto, suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica, fue 46.6% menos amarilla que el patrón de canales de animales bovinos alimentados en pastoreo (cuadro 8).

Cuadro 8

Color de la grasa de la canal de borregos alimentados con pasto y suplementados con caña de azúcar fermentada en forma aeróbica en el sistema de producción Huimanguillo.

Color de la grasa patrón	b= 23.447	100%	
Color de la grasa	b= 10.92	46.6%	

Discusión

El transporte de los animales del lugar de producción al rastro o lugar de sacrificio, ocasiona: pérdida de peso debida a excreciones, orina y estrés de manejo llamada merma, la cual repercute en la economía del productor; esta maniobra se relaciona con la distancia y el manejo de los animales, que se tiene que tomar en cuenta para disminuir pérdidas por mermas en el manejo.

El peso de sacrificio de los animales estuvo relacionado con el peso de la canal, pero en forma negativa con el rendimiento de la canal fría y caliente. Bianchi *et al.* (2006) encontraron que el peso al sacrificio de corderos Corriedale puros y cruza, afectó las características y calidad de la canal, así como disminución del rendimiento de animales más pesados. Parilo *et al.* (2007) encontraron, en corderos Suffolk de la zona centro sur de Chile que, a medida que se incrementa el peso de sacrificio de 15 a 35 kg, disminuye el rendimiento de la canal. En este trabajo con ovinos de pelo de cruza de Pelibuey, el peso de sacrificio está relacionado, en forma negativa, con el rendimiento de la canal.

Con respecto al peso y proporción de los cortes comerciales de la canal de corderos Suffolk de la zona centro sur de Chile, Parilo *et al.* (2007), encontraron que la pierna —una de las piezas con mayor peso— incrementó su peso de 3.52, 4.28 y 5.57 kg, conforme aumentó el peso de sacrificio de 15, 25 y 35 kg. El peso de la pierna de la raza

Suffolk de este trabajo con respecto a la cruza de Pelibuey en nuestro trabajo, fueron mayores en un 46.6%. Dighiero *et al.* (2008), criadores de Romney del Uruguay, reportan peso de la pierna de 3.7 kg, 29% mayor que las cruza de Pelibuey.

El rendimiento y calidad de la canal está estrechamente relacionada con las características de la dieta: a mayor contenido de energía metabolizable y proteína cruda por kg de alimento se obtiene mayor ganancia de peso. Los pastos en áreas tropicales tienen menor disponibilidad de nutrientes en comparación con las dietas de concentrados (Pineda, 1997) alimentando ovinos de cruza Rambouillet x Dorsey x Pelibuey estabulados, con una dieta de concentrados con 16.5% PC y 3 Mcal EM/kg MS, obtuvo ganancias diarias de peso de 231 g y 143 g animal/día, para machos y hembras, respectivamente. En nuestro trabajo, los ovinos obtuvieron una ganancia diaria de peso de 85 g en pastoreo con suplementación y 109 g animal/día, con base de pasto de corte, suplementados con caña fermentada.

Sánchez *et al.* (2010) analizaron la producción de carne de ovinos con dietas con niveles crecientes 2.1 a 2.5 de EM y PC de 10 a 17.5%, y señalan mayor crecimiento, ganancia diaria de peso y deposición de grasa a medida que se incrementa la EM y PC en la dieta. También señalan que la carne de ovinos finalizados con pastos es más magra en comparación con la carne de ovinos alimentados con concentrados. Con relación al pH de la carne en el momento del sacrificio, Ramírez-Bribiesca *et al.* (2007) señalaron en ovinos de pelo y lana un pH de 5.8 y 6.3, respectivamente. Bianchi *et al.* (2006) indicaron que el pH está relacionado con el grado de estrés que sufre el animal durante el sacrificio. Los resultados de nuestro trabajo muestran un pH ligeramente inferior: 5.49 y 5.51 al indicado por Ramírez-Bribiesca *et al.* (2007). Sin embargo, los valores de pH registrados en el actual estudio fueron similares a los encontrados por Rodríguez *et al.* (2008) en corderos Santa Inés finalizados con pulpa de cítricos; de igual forma, Zhang *et al.* (2005) reportaron datos similares de pH.

Las muestras de carne fueron tomadas en la región del lomo; Aguilar (2006) tomó muestras de carne del cuello y del lomo, detectando un pH de 6.06 y 5.8, respectivamente; este autor atribuye que esta variación pudiera deberse a aspectos del metabolismo del músculo, cuello y lomo al momento del sacrificio.

Respecto a la retención de agua, los valores obtenidos en este trabajo son similares a los encontrados por Pérez *et al.* (2006) con animales sacrificados a los 10 y 15 kg; esta característica tiene una relación con el pH y con la estructura de proteínas del músculo y los cambios que sufran estas moléculas durante el manejo y conservación de la carne. En corderos de pelo, Ramírez-Bribiesca *et al.* (2007), indican una mayor capacidad de la carne para retener líquido en su interior, con posibilidad de ser más jugosa al ser cocinada.

Los bovinos en pastoreo producen una carne con grasa de color amarillo; este tono de la grasa es una característica que el público rechaza y afecta en la comercialización de la carne; por este motivo se evaluó el color de la grasa de la carne ovina, usando como patrón el color amarillo de la grasa de la carne de vacas en pastoreo. Detectándose así, un color más blanco en la grasa de los ovinos, a pesar de que estos animales estuvieron consumiendo pasto verde en comedero y en pastoreo. Esto puede estar influenciado por

la suplementación de la caña de azúcar, la cual puede causar un efecto de dilución de los pigmentos provenientes del pasto y que se acumulan en el tejido adiposo; o también se ha señalado que los ovinos pudieran tener la capacidad de degradar los carotenos a nivel de rumen. Hunt *et al.* (1991), trabajando con corderos de lana, midieron el color con un colorímetro Hunter Lab, obteniendo valores de L que indican una carne de color blanca.

Conclusiones

En el sistema de Xolozochilt Cunduacán, los ovinos estabulados alimentados con pasto y suplementados con caña fermentada, dan como resultado que su rendimiento de carne en canal fue de 42% con carne de grasa de color blanca. En el sistema de Huimanguillo, los ovinos semiestabulados alimentados con pasto y suplementados con caña fermentada, su rendimiento de carne en canal fue de 43% con carne de grasa de color blanca.

Agradecimientos

A la Fundación Produce Tabasco, A. C., por el apoyo de financiamiento en el proyecto FP7-07 “Determinación de la calidad y rentabilidad de la carne de ovinos alimentados con caña de azúcar”.

A la Línea Prioritaria de Investigación (LPI)-2 Agroecosistemas sustentables. Al Colegio de Postgraduados, por el apoyo financiero.

Literatura citada

- Aguilar, J. G. (2006). *Calidad de carne de corderos con dietas suplementadas con selenio y magnesio*. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México. pp. 23-30.
- Bianchi, G.; Garibotto, G.; Feed, O.; Bentancur, O. y Franco, J. (2006). Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruza. *Arch. Med. Vet.* 38, N° 2, pp. 161-165.
- Dighiero, A.; Montossi, F.; Brito, G.; Bonilla, O.; Rovira, P. y Castro, L. (2008). Caracterización de la calidad de la canal y la carne de corderos pesados y súper pesados Romney Marsh en el sistema arroz-pasturas de la UPAG-INIA. Treinta y Tres. *Sitio Argentino de Producción Animal*. pp. 1-8.
- Hinojosa-Cuéllar, J. A.; Regalado-Arrazola, F. M. y Oliva-Hernández, J. (2009). Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Revista Científica Fcv-LUZ*. 19(5):522-532.
- Hunt, M. C.; Acton, J. C.; Benedict, R.C.; Calkins, C. R.; Cornforth, D. P.; Jeremiah, L. E.; Olson, D. G.; Salm, C. P.; Savell, J. W. y Shivas. S. D. (1991). Guidelines for Meat Colour Evaluation. AMSA PUBLICATIONS. 44:3-17.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010). *Anuario Estadístico del Estado de Tabasco*. Villahermosa (México): INEGI.
- MiniScan-Hunter Lab. (2001). *The color management company*. Manual versión 2.5.
- Parilo, J.; Wells, G.; Campos, J. y Martínez, A. (2007). Composición de canales de corderos suffolk de la zona centro sur de Chile, sacrificados a 15, 25 y 35 kg de peso vivo. *Sitio Argentino de Producción Animal*. APPA - ALPA - Cuzco, Perú pp. 1-5.
- Pérez, P.; Maino, M.; Tomic, G.; Kobrich, C.; Morales, M. S y Pokniak, J. (2006). Calidad de la carne de corderos lechales del cruce Suffolk Down x Merino precoz Alemán. Efecto del peso al sacrificio y sexo. *Archivos de Zootecnia*. 55(210):171-182.

- Pineda, L. J. (1997). *Producción de carne de ovinos (Rambouillet x DorseyxPelibuey) en el trópico seco*. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. pp. 1-77.
- Ramírez-Briebesca, E.; Hernández-Cruz, L.; Guerrero-Legarreta, I. y Hernández-Calva, L. M. (2007). Calidad de la carne y análisis sensorial en ovinos de pelo y lana provenientes de engorda intensiva en México. *Sitio Argentino de Producción Animal*. pp. 1-3.
- Rodrigues, G. H.; Sunsín, A. I.; Váz, P.; Clayton, Q. y Fumi, S. (2008). Polpa citrica para cordeiros em confinamento: características de carcaca e qualidade da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37(10):25-27.
- SAS. (2003). *Statistical Analysis System*. S. A. S. User's Guide: statistics. Versión 8° ed. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Sánchez del R. C.; Torres, V. P. y Vergara, A. D. (2010). *Propuestas de alimentación para mejorar la calidad nutricional de la carne de corderos*. Posgrado en Producción Animal, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México. pp. 22-35.
- Santos, C. L. (2008). Montagen de pequeno abatedouro e cortes comerciais de ovinos. *Serie criação de ovinos*. Vicoso. MG. CPT. pp. 131-160.
- Soto, L.; Delgado, M. M. y Cuéllar, A. (2009). *Situación de la ovinocultura en México*. Cordero supremo. Cordero_supremo@yahoo.com (Consultado el 16 mayo de 2011).
- Zhang, S. X.; Farouk, M. M.; Young, O. A.; Wieliczko, K. J. y Podmore, C. (2005). Functional stability of frozen normal and high pH beef. *Meat Sci*. 69:765-772.

Recibido: Noviembre 30, 2010

Aceptado: Septiembre 13, 2011