

Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en borregos Dorper/Katahdin

Influence of food supplements on weight gain and carcass in Dorper/Katahdin lambs

Amalia CABRERA NÚÑEZ[✉], Paula ROJAS MENCIO, Iliana DANIEL RENTERIA, Arturo SERRANO SOLÍS y Marisela LÓPEZ ORTEGA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Km. 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico, Tuxpan, Veracruz, México. E-mails: amacabrera@uv.mx; puromen@yahoo.com.mx; arserrano@uv.mx y mariselaloor@hotmail.com [✉]Autor para correspondencia

Recibido: 18/06/2007 Fin de primer arbitraje: 18/08/2007 Primera revisión recibida: 03/10/2007
Fin de segundo arbitraje: 24/10/2007 Segunda revisión recibida: 16/11/2007 Aceptado: 05/12/2007

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación energético – proteica, en borregos de la craza Dorper/Katahdin, sobre la ganancia de peso y calidad de la canal, bajo un sistema de estabulación, en el cual la alimentación tiene como base forraje verde de corte. Se emplearon ochenta ovinos machos enteros Dorper/Katahdin de 20 kg de peso, que fueron asignados, bajo un diseño completamente aleatorio en cuatro tratamientos experimentales; T₁: Sorgo forrajero *ad libitum* (Testigo); Sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T₄: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento. La composición del suplemento se basó en 28% de maíz molido, 28% sorgo molido, 15% melaza, 13% pasta de soya, 8% alfalfa verde, 5% de cebada, 3% de minerales, con un 15% de proteína cruda y 70% de NDT. El sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) ofrecido tuvo un 6,13% de proteína cruda. Se llevaron registros diarios de consumo y pesajes cada 15 días. El suplemento se suministró diariamente a las 7:00 am durante 90 días. El consumo total de materia seca fue de 606,9; 823,0; 922,5; 934,3 g/animal para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, respectivamente y el promedio de ganancia diaria ($p \leq 0,05$) fue 253,0; 273,0; 274,0; 275,0 g/animal, respectivamente. La evaluación para la calidad de la canal fue de 2, 3, 3 y 4 con rendimientos de la canal caliente de 43,56; 52,30; 53,30 y 54,01% para los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, respectivamente. Los resultados indican que la suplementación promovió un mejor comportamiento productivo y rendimiento de la canal en los borregos.

Palabras clave: Suplementación, ganancia de peso, canal, ovinos.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of energy and protein supplementation in Dorper/Katahdin lambs on weight gain and carcass quality under a confined system based on cutting green fodder. Eighty male Dorper/Katahdin lambs weighting 20 kg and ageing two months were used for this study. Four treatments were carried out: T₁: Sorghum *ad libitum*; T₂: Sorghum *ad libitum* 613 g/d of food supplement; T₃: Sorghum *ad libitum* 617 g/d of food supplement; and T₄: Sorghum *ad libitum* 620 g/d of food supplement. The food supplement was composite by 28% of ground corn, 28% of ground sorghum, 15% molasses, 13% soy, 8% green alfalfa, 5% barley; 3% minerals, 15% raw protein, and 70% NDT. The sorghum (*Sorghum vulgare*) given contained 6.13% raw protein. Daily records of food intake were recorded and lamb weights were recorded every 15 days. The food supplement was given to the animals at 7 a.m. during 90 days. The daily intake of dry material was 606.9; 823.0; 922.5; 934.3 g/animal for treatments T₁, T₂, T₃, and T₄, respectively. The average weight gain was 253, 273, 274 and 275 g/animal. Carcass evaluation was 2, 3, 3 and 4 respectively for treatments T₁, T₂, T₃, and T₄ and hot dressing percent was 43.56; 52.30; 53.30 and 54.01%, respectively. The results showed that 620 g/animal/day supplement caused a better weight gain and carcass for ovine cattle.

Key words: Food supplement, weight gain, carcass, ovine.

INTRODUCCION

En gran parte de México, la ganadería ovina es muy dispersa y en general su explotación se realiza de una forma tradicional. Los borregos se crían

generalmente en pastoreo, sistema que se ha usado durante años de manera universal, con el objetivo fundamental de disminuir los costos de explotación (Cantú Basañez, 2007). Generalmente los pastos son bajos tanto de energía metabolizable (1,5-1,7 Mcal/kg

MS), como en proteína digestible la que puede variar con la época del año, encontrándose de baja calidad (5-6% de PC.) en la época de sequía, resultando insuficiente para sostener en promedio anual incrementos de 70 g/animal/día. La calidad del forraje no solo influye en los incrementos de peso, sino también modifica el consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo y descanso (Bavera Ruiz, 2002).

Con lo anterior es necesario, establecer estrategias en la alimentación ovina, considerando que los ingredientes alimenticios o subproductos agroindustriales tanto energéticos como proteínicos, con alto valor nutritivo y buena cantidad de aminoácidos, actúen como correctores energético-proteicos en las dietas de baja calidad nutricional, logrando incrementar, la ganancia de peso, calidad y conformación de la canal (Bavera Ruiz, 2002).

Se ha observado, que los corderos en crecimiento bajo pastoreo y sin suplementación, difícilmente tendrán ganancias diarias arriba de 80g/día (Colín Reyes, 2006). En cambio los corderos que llegan a recibir 200 g/día de suplemento energético-proteico, logran incrementar cuatro veces más que los corderos sin suplementación (20 g vs. 80 g/animal/día) (Hernández, 2005). Los borregos en engorda intensiva tienen ganancias diarias de 200 a 300 g/animal y conversiones alimenticias de 4,5:1 (Medina Alba *et al.* 2004)

Una dieta para engorda deberá tener de 15% a 17% de Proteína Cruda y un 70% de Total de Nutrientes Digestibles (TND), para satisfacer y cubrir los requerimientos diarios en los ovinos. (NRC, 2007).

De acuerdo con Osorio Cruz (2002), la calidad de la canal en ovinos se mide generalmente en función de su peso, tamaño, rendimiento en cortes valiosos como chuletas, costillar, pierna paleta, tomando en cuenta la grasa de cobertura de los distintos cortes, la que influye directamente sobre el sabor final del producto, además del PH, color, textura y la capacidad de retención de agua (CRA), debido a que estos factores determinan el sabor, olor, color, jugosidad y blandura de la carne.

Resulta evidente que un adecuado sistema de alimentación influye de una manera determinante sobre los rendimientos y composición de la canal,

presentándose un mayor diámetro del ojo de la costilla y aumento en los niveles de grasa intramuscular (Cañeque Vidal *et al.*, 2002). De la misma manera se encuentran diferencias significativas a favor de la alimentación, basada en concentrados, en variables como: distribución, color y textura de la grasa. Por otro lado los ovinos provenientes de sistemas de alimentación extensivos (potrero), resultan ser animales maduros, a causa del tiempo más prolongado que requieren para llegar al peso deseado al sacrificio; esto provoca una canal con menor grado de blandura como consecuencia del cambio en la estructura de colágeno del tejido conectivo.(Fernández Martínez, 2001).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación energético – proteica, en borregos de la craza Dorper/Katahdin, sobre la ganancia de peso y calidad de la canal, bajo un sistema de estabulación, en el cual la alimentación tiene como base forraje verde de corte.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el “Rancho Corrales La Guadalupana”, ubicado en la carretera Tuxpan-México Km.123, perteneciente al Municipio de Huahuchinango, estado de Puebla, México. Localizado en los meridianos 20° 57'00" de Latitud Norte y 98° 08'06" de Longitud Oeste, con una altitud de 730 msnm y temperatura media anual de 12 a 18°C. Se emplearon ochenta ovinos machos enteros Dorper/Katahdin de 20 kg de peso y 2 meses de edad, que fueron asignados, según un diseño completamente aleatorio, a cuatro tratamientos experimentales: T1 (Testigo) Sorgo forrajero *ad libitum*; T₂: sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T4: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento. Sus valores nutricionales se determinaron en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana mediante muestras representativas recogidas mensualmente, por el método de Van Soest y Wine citado por Ockerman y Hanen (1995).

El experimento duro 90 días y las variables evaluadas fueron: consumo de materia seca (diario), ganancia de peso (cada 15 días) y calidad de la canal (al final del experimento).

Al inicio del experimento los animales fueron pesados, vacunados, desparasitados y llevados al corral de engorda donde permanecieron durante el experimento. Diariamente el sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) fue cortado y ofrecido en materia seca al 2,6% (NRC.2007) de su peso vivo en los comederos, de igual manera se les ofreció a los borregos de engorda (7:00 a.m) el 3% (NRC.2007), de un complemento alimenticio con base en el peso vivo el cual contenía, 28% de maíz molido, 28% de sorgo molido, 15% de melaza, 13% de pasta de soya, 8% de alfalfa verde, 5% de cebada y 3% de minerales; con un 15% de proteína cruda y 70,02% de TND (cuadro 1), llevándose registros diarios del consumo individual de alimento y el peso/animal cada 15 días.

Al termino del ensayo los ovinos fueron sacrificados con un peso vivo entre 43 - 45 kg. Después de un ayuno de 24 horas, los animales se pesaron (peso vivo en ayuno), sacrificaron y desvisceraron; seguidamente, las canales se pesaron (peso de la canal caliente) y se calculó el rendimiento de la canal caliente (RCC) en función del peso del animal en ayuno. La evaluación de las canales fue realizada conforme la metodología descrita por Bueno González *et al.* (1972). Se atribuyó una puntuación

para la calidad de la canal, de una escala de 0 a 5, tomándose en cuenta el grado de clasificación, distribución de la grasa, textura y color de la canal.

Los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 10 mediante el análisis de varianza y las diferencias entre tratamientos se detectaron por la prueba de Duncan. El nivel de significación fue 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores obtenidos para el suplemento experimental (cuadro 1), cumplieron con las recomendaciones nutricionales indicadas por la National Research Council (NRC 2007) con un 15% de Proteína Cruda (PC) y 70% de Total de Nutrientes Digestibles (TND) para ovinos entre 10 y 20 Kg. de peso vivo.

En el cuadro 2, se observa que los animales que recibieron sólo sorgo forrajero tuvieron una menor ganancia de peso que los tratamientos suplementados, presentando los tratamientos una respuesta significativa al proporcionar la suplementación energético-proteica. Lo anterior está relacionado con lo reportado por Iturbide Ruíz

Cuadro 1. Composición química del suplemento proteico-energético y del sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*).

Indicador (%)	Sorgo forrajero	Suplemento
Proteína cruda	6,13	15,0
Extracto Etéreo	1,8	1,0
Extracto libre de Nitrógeno	1,2	65,56
Fibra Cruda	24,39	6,7
Cenizas	8,41	7,23
Total de Nutrientes Digestibles	45,76	70,02

Fuente: Laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México.

Cuadro 2. Valores para la ganancia diaria de peso promedio y acumulada por animal en ovinos machos Dorper/Katahdin en el Municipio de Huahuchinango, estado de Puebla, México.

Variables	T1		T2		T3		T4	
Peso inicial (kg)	20,13	a	20,45	a	20,59	a	20,67	a
Peso final (Kg)	42,93	b	45,02	a	45,22	a	45,45	a
Ganancia de peso/día (gramos)	253,0	b	273,0	a	274,0	a	275,0	a
Ganancia de peso acumulada (kg)	22,80	b	24,57	a	24,63	a	24,78	a

Promedios con letras distintas dentro de una misma fila son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

T₁: Sorgo forrajero *ad libitum* (Testigo); T₂: Sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: Sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T₄: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento.

(2001), quien reconoce que la producción diaria por animal está determinada por la combinación de efectos entre la disponibilidad y calidad del alimento (suplementación energética – proteica), así como por el apetito y el potencial genético del animal.

Cabe destacar, que los forrajes proveen más de las tres cuartas partes de la energía digestible, sin embargo cuando los ovinos consumen sólo forraje y el valor nutricional de los mismos es de baja calidad (menor al 7% de proteína cruda), la ingestión de energía puede resultar inadecuada para obtener niveles de producción aceptables, ya sea de ganancia diaria de peso o calidad en la canal. Esto es debido a que las bacterias del rumen no pueden digerir rápidamente la fibra y el material es retenido por un mayor tiempo en el rumen del animal (Calsamiglia Solís, 1998). En esos casos deben proveerse suplementos con porcentajes adecuados de proteína y energía que permitan obtener los niveles esperados de producción.

El comportamiento productivo de los animales en los distintos tratamientos, se muestra en el Cuadro 2, observando que la ganancia total de peso fue significativamente superior ($p \leq 0,05$) en los grupos suplementados con respecto al control (24,57; 24,67; 24,78 y 22,80 kg, para T2, T3, T4 y T1, respectivamente). Estas diferencias se debieron a un mejor aporte nutricional y la adecuada relación proteína-energía, que se ofrece a través del suplemento. Los valores obtenidos en el presente ensayo son superiores a los obtenidos por Jiménez Mendoza *et al.* (2001), quien reportó ganancias promedio de 21,76 kg, en ovinos Dorper/Katahdin confinados a 90 días y sometidos a dos niveles de suplementación con leucaena y harina de soya.

Las ganancias diarias de peso también fueron superiores ($p \leq 0,05$), en los animales que recibieron la suplementación (273,0; 274,0; 275,0 y 253,0 g/animal/día, para T2, T3, T4, T1, respectivamente)

(Cuadro 2). Estos resultados indican que la ganancia diaria de peso estuvo relacionada con el consumo y el nivel de proteína en el suplemento, sugiriendo un efecto estimulador del consumo por parte de la combinación maíz y pasta de soya, al mejorarse la relación proteína/energía, tanto en el rumen como en los nutrientes absorbidos.

Los incrementos de peso logrados en este estudio, por los borregos que consumieron 620,0 gr. (T4) de suplemento, son superiores a los reportados por Martínez *et al.*, (2001), quienes obtuvieron ganancias de 244,0 g/animal/día ofreciendo 625,0 g de un suplemento a base de cascarilla de cerveza para ovinos Dorper/Katahdin en confinamiento. Resultados obtenidos por Medina Alba *et al.* (2004), en ovinos Dorper/Katahdin, en confinamiento, fueron significativamente superiores (220,43 g/día) a los reportados por Pérez Ramírez *et al.* (2006), quienes obtuvieron ganancias de peso promedio de 202,0 g/día, en ovinos Dorper/Katahdin, ofreciendo 630,0 g de un suplemento elaborado a base de subproductos de cervecería (cebada) y harina de soya. Por otra parte, Acero Maldonado (2005) obtuvieron ganancias de peso promedio de 202,0 g/día reemplazando subproductos de cervecería (cebada) por harina de soya, en ovinos Dorper/Katahdin, semiestabulados.

El Cuadro 3 indica que hubo mayor consumo de forraje ($p \leq 0,05$) en los tratamientos suplementados con respecto a T₁. La suplementación promovió mayor consumo de forraje. El consumo de suplemento fue mayor ($p \leq 0,05$) en T₃ y T₄ que T₂. Como era de esperar el consumo de materia seca total fue mayor ($p \leq 0,05$) en los animales suplementados.

En cuanto a las investigaciones realizadas por Ellis *et al.*, (1997), se demostró que al proporcionar un suplemento proteico-energético a una dieta a base de forrajes, puede disminuir el consumo de forraje y aumentar la digestibilidad de la dieta total, algunos de los factores que pueden afectar su consumo y

Cuadro 3. Valores representativos del consumo de materia seca del forraje y concentrado (g/día) en ovinos machos Dorper/Katahdin en el Municipio de Huahuchinango, estado de Puebla, México.

Variable (g/día)	T1	T2	T3	T4
Consumo de forraje (g)	523,0 b	531,0 a	535,0 a	537,0 a
Consumo de suplemento (g)	-----	613,0 b	617,0 a	620,0 a
Consumo total de materia seca (kg)	523,0 b	1148,0 a	1152,0 a	1157,0 a

Promedios con letras distintas dentro de una misma fila son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

T₁: Sorgo forrajero *ad libitum* (Testigo); T₂: Sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: Sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T₄: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento.

utilización son: las características bromatológicas del forraje, la composición del concentrado, la cantidad y frecuencia con que se proporciona el suplemento y el estado fisiológico de los animales. Los valores obtenidos en este trabajo son superiores a los reportados por Garcés (2003), quien reportó un consumo total para forraje de 548,0 g/día, en borregos Dorper/Katahdin, alimentados con pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y 615,0 g/día de suplemento con un 16,5% de proteína cruda y 68% de TND, obteniendo ganancias de 260,0 g/día.

La edad a la cual son sacrificados los animales y la calidad en la suplementación alimenticia influyen en la mayoría de las características de la canal, este comportamiento fue observado en el presente estudio (Cuadro 4). Registrándose para los rendimientos de la canal caliente un 53%, esto concuerda con los resultados obtenidos por Hernández *et al.*, (2005), en ovinos de la raza Dorper/Katahdin, los cuales recibieron una suplementación a base de harina de soya, harinolina y sorgo forrajero, con rendimientos en la canal caliente de 53,5%. Los rendimientos de la canal caliente registrados en el presente experimento fueron superiores a los observados por García *et al.*, (2005),

quienes reportaron rendimientos del 48,3%, en ovinos Dorper/Katahdin suplementados con harinolina y sorgo forrajero.

Las evaluaciones realizadas visiblemente y al tacto de las canales (cuadro 5), en cuanto a la distribución de la grasa sobre la superficie de la canal y grosor de la grasa en el área del ojo del lomo, fueron ligeramente moderadas en aquellos ovinos que recibieron una suplementación energético-proteica. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Bueno González *et al.* (1972), los cuales reportaron una distribución moderada de grasa en el área del ojo del lomo, en ovinos Dorper/Katahdin suplementados con pasta de soya, sorgo molido y cascarilla de cerveza.

El grado de clasificación estándar para la canal, reportados en este estudio (Cuadro 5), en aquellos ovinos que recibieron una suplementación, es variable a los reportados por Blanco Medina *et al.* (2006), quienes obtuvieron un grado de clasificación comercial, en ovinos Dorper sacrificados a los 180 días y suplementados con harina de soya, hojas de alfalfa y cascarilla de soya.

Cuadro 4. Características de la canal de ovinos machos Dorper/Katahdin suplementados con una ración energético-proteica en el Municipio de Huahuchinango, estado de Puebla, México.

Variables	T1		T2		T3		T4	
Edad al sacrificio (días)	90	a	90	a	90	a	90	a
Peso al sacrificio (Kg.)	42,93	b	45,02	a	45,22	a	45,45	a
Peso de la canal caliente (Kg.)	12,5	b	14,6	a	14,6	a	14,8	a
Rendimiento canal caliente (%)	43,56	b	52,30	a	53,30	a	54,01	a
Grasa de la canal (%)	20	a	18	b	18	b	18	b

Promedios con letras distintas dentro de una misma fila son estadísticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

T₁: Sorgo forrajero *ad libitum* (Testigo); T₂: Sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: Sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T₄: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento.

Cuadro 5. Principales índices de clasificación para canal de ovinos machos Dorper/Katahdin en el Municipio de Huahuchinango, estado de Puebla, México.

Variables	T1	T2	T3	T4
Grado de clasificación	Fuera de clasificación	Estándar	Estándar	Estándar
Distribución de la grasa (marmoleo)	Muy abundante	Moderado	Moderado	Moderado
Color de la canal	Rojo oscuro	Rojo claro	Rojo claro	Rojo
Puntuación para clasificación	2	3	3	4

T₁: Sorgo forrajero *ad libitum* (Testigo); T₂: Sorgo forrajero *ad libitum* + 613,0 g/d de suplemento; T₃: Sorgo forrajero *ad libitum* + 617,0 g/d de suplemento, T₄: Sorgo forrajero *ad libitum* + 620,0 g/d de suplemento.

CONCLUSIONES

La suplementación con alimento concentrado, promovió un mejor comportamiento productivo en ovinos para engorda al lograr ganancias de peso mayores a 273 g/día, superando al tratamiento sin alimento concentrado. De igual manera la suplementación equilibrada con niveles óptimos de proteína y energía en la dieta, mejora significativamente la calidad de la canal, obteniendo rendimientos mayores al 52,30%, superando al testigo y otorgándole un grado de clasificación estándar.

LITERATURA CITADA

- Acero Maldonado, E. 2005. Productos y subproductos alimenticios para los rumiantes en confinamiento. Primera Edición. Editorial Océano. México. D. F. p. 23-33.
- Bavera Ruiz, A. 2002. La industria cárnica ovina. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Océano. México, D.F. p. 102-123.
- Blanco Medica, A.; R. Hernández Quiroz y G. Garcés Pérez. 2006. Metodología para la clasificación de las canales en rumiantes. Manual Técnico Agropecuario. Primera Edición. Editorial Iberoamericana. Zaragoza. España. p. 34-45.
- Bueno González, J.; V. M. Estrada Espinosa y J. Ramos Juncal. 1972. Calidad y evaluación de la canal en rumiantes. Memorias del III congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. México, D.F. p. 546-610.
- Calsamiglia Solís, E. 1998. La suplementación en los ovinos. Memorias IV Congreso Nacional Ovino. Querétaro, México. p. 64-75.
- Cañeque Vidal, V.; E. Señado Oropeza y D. Fortino Maldonado. 2002. Metodología para el estudio de la calidad en canal de carne para rumiantes. Ministerio Ciencia y Tecnología. Monografías INIA. Ganadería Num. 1. México, D.F. p. 88-110.
- Cantú Basañez, J. E. 2007. La Rentabilidad de la Cría de ovinos en América Latina. Tercera Edición. Editorial Iberoamericana. Zaragoza. España. p. 34-45.
- Ellis Smith, R.; A. Zavala Galindo y A. Patiño Quevedo. 1997. Técnicas básicas para incrementar la ganancia de peso en ovinos de carne. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Autónoma de México (UNAM). México. D. F. P.16-22.
- Fernández Martínez, O.. 2001. Los rastros TIF y la producción ovina. Tercera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 62-79.
- Garcés Medina, D. 2003. La suplementación en el ganado ovino del trópico mexicano. Memorias del III Congreso Nacional de Rumiantes. Veracruz, México. p. 334-341.
- García Díaz, R.; I. Montes Salivar y J. Briones Ibarra. 2005. Terminología para calcular el rendimiento en la canal de rumiantes. Cuarta Edición. Editorial Porrúa. México, D. F. p. 76-87.
- Hernández Muñoz, A.; P. Estrada Ramos e I. Torres Tijerina. 2005. Efecto de la proteína en la canal ovina. Memorias del III Simposio sobre Rumiantes. Guadalajara. Jalisco México. p. 78-89.
- Iturbide Ruiz, J. 2001. Las necesidades nutritivas y requerimientos de los ovinos de carne y lana. Editorial porrua. Zaragoza, España. p. 145-201.
- Jiménez Mendoza, R.; G. Reyes Apodaca y J. Rojas Sarmiento. 2001. Influencia del pastoreo sobre la calidad de la canal en rumiantes. Memorias del IV Congreso Internacional de Alimentación de los Rumiantes. Guadalajara, Jalisco. México. p. 567-575
- Martínez Meléndez, I.; I. Mena Hernández y J. Avalos Duran. 2001. Granos y energéticos para los rumiantes. Editorial Corrua. Zaragoza, España. V. 6. p. 44-56.
- Medina Alba, G.; A. González Sánchez y T. Pérez San Román. 2004. Características permisibles para la clasificación de la canal ovina. Memorias III congreso Nacional de Ovinos Tropicales. México. D.F. p.134-141.
- National Research Council (NRC). 2007. Requerimientos Nutritivos para Ovinos en Engorda. 7th Edition Natl. Acad. Washington. D. C. p. 11-34.
- Ockerman, H. W. y C. L. Hanen. 1995. Industrialización de subproductos de origen

- animal. Editorial Acribia. Zaragoza; España. p. 123-234.
- Osorio Cruz, F.. 2002. Calidad de la canal ovina. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Océano. México, D. F. p. 45-86.
- Pérez Ramírez, H.; E. Zavaleta Reyes y O. Castro García. 2006. Ganancia de peso en ovinos Dorper bajo un sistema de pastoreo con suplementación ofrecida a diferentes horas del día. Tesis de Maestría. Nutrición Animal. Universidad Autónoma de México (UNAM). México. D.F. p. 22-31.