

Comportamiento de corderos de ovejas alimentadas con cáscara fresca de naranja y niveles de suplementación

Sheep's lamb behavior fed with fresh orange peel with different supplementation level

 **Oscar Ruiz-Hernández** rhoskar2007@hotmail.com¹,  **Martín Ibarra-Hinojosa** martin.ibarra.hinojosa@gmail.com¹,  **Javier Hernández-Meléndez** javhernan@docentes.uat.edu.mx¹,  **Froylán Lucero-Magaña** flucero@uat.edu.mx¹,  **Eugenia Cienfuegos-Rivas** ecienfue@docentes.uat.edu.mx¹,  **Juan Martínez-González** jmartinez@docentes.uat.edu.mx¹ *

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Posgrado e Investigación. Centro Universitario Adolfo López Mateos. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Autor de Correspondencia y responsable: Juan Carlos Martínez González. Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Apartado Postal 149. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, CP. 87000. Teléfono: +52 834 318 1721. Correo electrónico: jmartinez@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de ovejas alimentadas con cáscara fresca de naranja a través de la ganancia de peso de sus corderos de tres razas de pelo desde el nacimiento hasta el destete. El experimento se realizó en la Posta Zootécnica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias en Güemez, Tamaulipas, México. Se colocaron aleatoriamente 74 ovejas Blackbelly (n = 19), Katahdin (n = 24) y Pelibuey (n = 31) en tres corrales y tres niveles de suplementación (300, 450 y 600 g animal⁻¹ día⁻¹). Se registró el peso de los corderos al nacimiento y a los 60 días de edad, así como la ganancia diaria de peso pre-destete. Ninguna de las variables fueron afectadas (P > 0.05) por el genotipo y nivel de suplementación o la interacción de genotipo x suplemento, excepto el peso al destete por tipo de parto (P < 0.05). Las medias generales de peso al nacimiento, peso al destete y ganancia diaria de peso pre-destete fueron 2.50 ± 0.15, 9.25 ± 1.57 y 0.11 ± 0.01 kg, respectivamente. Se concluye que el genotipo y nivel de suplementación no afectó el comportamiento productivo de los corderos de razas de pelo.

Palabras clave: Peso nacimiento, peso destete, suplementación, razas de pelo.

ABSTRACT

The objective was to assess the productive performance of hair sheep fed with fresh orange peel through gain weight from birth until weaning on three hair sheep breeds. The experiment was conducted at the Zootechnic post of the Engineering and Science Faculty in Güemez, Tamaulipas, Mexico. 74 Blackbelly sheep (n = 19), Katahdin (n = 24) and Pelibuey (n = 31) were placed randomly in three pens and three levels of supplementation (300, 450 and 600 g per animal⁻¹ day⁻¹). The lambs' weight was registered at birth and at 60 days of age, as well as the daily weight gain pre-weaning. None of the variables were affected (P > 0.05) by the genotype and supplementation level or by the genotype interaction with the supplement, except the weight at weaning by the type of delivery (P < 0.05). The average birth weight, weaning weight and daily weight gain pre-weaning were 2.50 ± 0.15, 9.25 ± 1.57 and 0.11 ± 0.01 kg respectively. It is concluded that the genotype and the supplementation level did not affect the productive performance of the lambs of hair breeds.

Key words: birth weight, weaning weight, supplementation, breeds of hair.

INTRODUCCIÓN

En zonas tropicales, el sistema de producción ovina está basado principalmente en el pastoreo ([Duarte y Pelcastre, 2000](#)), donde los pastos no mantienen la cantidad y calidad a través del año, lo cual dificulta el suministro de los nutrientes a los animales durante todas las épocas del año, y la baja calidad nutricional de los mismos provocan una disminución en el consumo de alimento voluntario ([Clavero, 2013](#)).

Según [Faustino-Lázaro et al. \(2016\)](#), estas condiciones afectan el crecimiento de animales jóvenes, y la capacidad reproductiva de los adultos se refleja en una disminución de su productividad, reducción en la tasa de crecimiento, menor número de corderos por parto, pequeño tamaño de crías al nacimiento y al destete.

Una estrategia de alimentación en etapas fisiológicas críticas y altamente demandantes de nutrientes como es la cubrición y lactancia ([León et al., 2003](#)), es crucial en épocas de alto estrés ambiental. El empleo en la alimentación animal de subproductos agroindustriales y pecuarios que son una alternativa para incrementar la eficiencia productiva y económica de las unidades de producción animal ([Villanueva et al., 2013](#); [López-Herrera et al., 2014](#); [Martínez-González et al., 2016](#)).

En Tamaulipas, México se producen aproximadamente 605 mil toneladas de naranja, limón y pomelo, de las cuales el 10% se destina para la industria juguera, mientras que el resto se consume como fruta de mesa. Durante este proceso, se obtiene una gran cantidad de subproducto generando un residuo del 45 al 60% del peso del fruto, el cual está compuesto de 60 a 65% de cáscara, 30 a 35% de pulpa y 0 a 10% de semillas; dichos residuos constituyen la cáscara fresca de cítricos (CFC), la cual puede ser aprovechada en la alimentación animal ([Bampidis y Robinson, 2006](#); [Martín, 2009](#); [Villanueva et al., 2013](#)).

Los subproductos derivados de la industria citrícola que son de regular valor nutritivo, pueden ser utilizados en cantidades variables en las raciones para ovinos, ya que tiene un alto valor energético, con un contenido de nutrientes digeribles totales de aproximadamente 80%, con proteína, carbohidratos y fibra detergente neutro altamente digestibles ([González et al., 2013](#); [Villanueva et al., 2013](#)).

Sin embargo, el contenido proteico de la CFC es limitado, por lo que es necesario aportar nitrógeno a partir de otras fuentes cuando se pretende utilizar para balancear una ración, por lo que en algunas regiones la CFC es un subproducto agroindustrial que puede ayudar a reducir el tiempo de engorda y la mortalidad del cordero en pastoreo.

Resultados de varios estudios ([Lucero et al., 2011](#)) en regiones del trópico mexicano, citan que el peso al nacimiento (PN) está en el rango de 1.78 a 2.74 kg, mientras que los pesos al destete (PD) van de los 9.50 a 11.40 kg.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento de ovejas alimentadas con cáscara fresca de naranja (CFN) y diferentes niveles de suplementación con concentrado, a través del comportamiento productivo de sus corderos de diferentes genotipos, desde el nacimiento hasta el destete en el noreste de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del sitio experimental: el presente experimento se desarrolló bajo condiciones de estabulación, en los corrales de la Posta Zootécnica Herminio García González de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, ubicada en el km. 23 de la carretera Cd. Victoria-Monterrey en el municipio de Güémez, Tamaulipas; ubicada geográficamente a 23° 56' 26.5" LN, 99° 06' 59.9" LO y a 193 msnm.

Manejo y distribución de los animales: se utilizaron 74 ovejas [Blackbelly (n = 19), Katahdin (n = 24) y Pelibuey (n = 31)], las cuales fueron colocadas en tres corrales separados con malla de alambre, equipados con comederos y bebederos.

La ración base de las ovejas fue cáscara fresca de naranja (CFN), la cual fue ofrecida *ad libitum*. Mientras que los tratamientos consistieron en la suplementación de 300, 450 y 600 g animal⁻¹ día⁻¹ de un concentrado que contenía 25.5% de proteína cruda y 2.70 Mcal kg⁻¹ (Cuadro 1).

Al momento del nacimiento los corderos fueron pesados e identificados, posteriormente fueron pesados en forma semanal. El destete se realizó aproximadamente a los 60 días de edad, por lo que los pesos fueron ajustados a 60 días, además de estimar la ganancia diaria de peso predestete. El ajuste de los pesos se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula (BIE, 2010):

$$PA \text{ (días)} = \frac{PR - PN}{DT} * DA + PN$$

Dónde: PA_(días) = peso ajustado; PR = peso real; PN = peso nacimiento; DT = días transcurridos; y DA = días de ajuste.

Cuadro 1. Distribución de las ovejas de acuerdo al genotipo y nivel de suplementación

Genotipo	Nivel de Suplemento (g animal ⁻¹ día ⁻¹)	Número de animales
Blackbelly	300	6
	450	4
	600	9
Pelibuey	300	13
	450	10
	600	8
Katahdin	300	7
	450	9
	600	8

Variables de respuesta: peso al nacimiento, peso al destete ajustado a 60 días y ganancia diaria de peso predestete.

Modelo Estadístico: las variables fueron analizadas con un modelo lineal general para los factores genotipo, sexo del cordero, tipo de parto y nivel de suplementación. La interacción genotipo x nivel de suplementación y el peso de la oveja al parto como covariable ([SAS, 2002](#)):

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + D_j + P_k + S_l + GD_{(ij)} + \beta_{(po)} + E_{ijklm}$$

Dónde: Y_{ijklm} = es la l-ésima observación del i-ésimo grupo racial de la oveja, j-ésimo nivel de suplemento y k-ésimo tipo de parto; μ = media general; G_i = el efecto del i-ésimo grupo racial del cordero (Blackbelly = 1, Pelibuey = 2 y Katahdin = 3); D_j = el efecto de la j-ésimo nivel de suplemento (300 = 1, 450 = 2 y 600 = 3); P_k = es el efecto del k-ésimo tipo de parto (Sencillo = 1 y Doble = 2); S_l = el efecto del l-ésimo sexo del cordero (macho = 1 y hembra = 2); $GD_{(ij)}$ = interacción genotipo x nivel de suplemento; $\beta_{(po)}$ = efecto de peso al parto (covariable); y E_{ijklm} = error aleatorio.

Preliminarmente se corrió un modelo donde se evaluaron todas las interacciones de primer orden entre todos los factores, y en aquellos casos donde no resultaron estadísticamente significativos fueron eliminados del modelo final. En aquellos casos donde hubo efecto significativo de la fuente de variación se aplicó la prueba de Tukey al nivel de $P = 0.05$ ([SAS, 2002](#)).

RESULTADOS

En el presente estudio el peso al nacer no fue afectado significativamente ($P > 0.05$) por ninguna de las fuentes consideradas en el análisis estadístico. El peso promedio al nacer fue de 2.50 ± 0.15 kg; los corderos Katahdin pesaron 2.70 ± 0.20 kg, sin que fueran diferentes a los otros genotipos ([Cuadro 2](#)). Contrario a lo que se pudiera esperar el nivel de suplementación no afectó el peso al nacimiento. Similarmente, el tipo de parto (sencillo y doble) no afectó el peso al nacimiento. Los corderos sencillos pesaron 2.81 ± 0.27 kg.

Un resultado negativo fue lo observado en el grupo Katahdin, donde la frecuencia de partos dobles fue menor (47%), comparado con las ovejas de los grupos Blackbelly y Pelibuey (86 y 75%, respectivamente), sin que este factor fuera atribuido a las variables estudiadas.

Por su parte, la media general para peso al destete ajustado fue de 9.25 ± 0.57 kg, al igual que para el peso al nacimiento ninguna de las fuentes de variación fueron significativas ($P > 0.05$), excepto para tipo de parto ($P < 0.05$). Los corderos Katahdin mostraron el menor peso (9.03 ± 0.66 kg), comparados con los corderos Blackbelly y Pelibuey, que son razas menos seleccionadas para producción de carne. De igual modo, los corderos de las ovejas que estaban en el tratamiento de 300 g de suplemento⁻¹ día⁻¹ pesaron 0.97 y 0.60 kg más que los corderos de las ovejas que recibieron los tratamientos de 450 y 600 g de suplemento⁻¹ día⁻¹,

respectivamente ([Cuadro 2](#)). Con relación al tipo de parto en el [Cuadro 2](#) se puede apreciar que los corderos en parto sencillo pesaron 10.66 ± 0.75 kg, superando a los corderos en parto gemelar en 1.76 kg, diferencias que fueron significativas ($P < 0.05$); sin embargo, el sexo no afectó el peso al destete de los corderos ($P > 0.05$).

Por otro lado, la media de ganancia diaria de peso predestete fue de 0.11 ± 0.01 kg. El grupo genético, el nivel de suplementación, el tipo de parto y el sexo del cordero no afectaron ($P > 0.05$) la respuesta.

En el [Cuadro 2](#) se presentan las medias de ganancia diaria de peso predestete para todas las variables estudiadas.

DISCUSIÓN

La media de peso al nacer encontrada en este estudio está dentro de los límites publicados en la literatura ([Lucero et al., 2011](#); [Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#); [González-Domínguez et al., 2016](#)). Al igual que en otros estudios ([Macías-Cruz et al., 2012](#)) el grupo racial no afectó la varianza de peso al nacer. Los grupos raciales fueron similares en el peso al nacimiento, debido probablemente que en esta etapa aún no se muestra la capacidad para crecer en los corderos y es más respuesta del ambiente intrauterino de cada una de las ovejas.

Contrario a lo que se pudiera pensar, el nivel de suplementación de las ovejas no afectó el peso al nacer. [Faustino-Lázaro et al. \(2016\)](#) señalaron que la inclusión de hasta 30% de pulpa fresca de limón no afectó la ganancia diaria de peso de las ovejas. Por su parte,

Cuadro 2. Comportamiento productivo de corderos según grupo racial, nivel de suplemento, tipo de parto y sexo

Genotipo	Peso nacimiento (kg)			Peso al destete 60 días (kg)		Ganancia diaria de peso predestete (kg)	
	N	Media	EE	Media	EE	Media	EE
BB	20	2.36	0.17	9.45	0.44	0.12	0.01
Pb	32	2.50	0.09	9.17	0.66	0.11	0.01
Kth	24	2.70	0.20	9.03	0.66	0.11	0.01
Suplemento							
300	26	2.40	0.17	9.79	0.50	0.12	0.01
450	25	2.50	0.19	8.82	0.63	0.10	0.01
600	25	2.60	0.20	9.13	0.57	0.11	0.01
Tipo de parto							
Simple	15	2.81	0.27	10.66 ^a	0.75	0.13	0.01
Doble	61	2.45	0.08	8.90 ^b	0.35	0.11	0.01
Sexo de la cría							
H	42	2.47	0.10	9.52	0.44	0.12	0.01
M	34	2.60	0.14	8.92	0.49	0.11	0.01

N = Número de observaciones; EE = Error estándar; BB = Blackbelly; Pb = Pelibuey; Kth = Katahdin; ^{ab}Medias con superíndice diferente dentro de factor son estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

[Villanueva et al. \(2013\)](#) encontraron que las ovejas que recibieron dietas con 15 y 20% de residuo fresco de naranja tuvieron mejores ganancias diarias de peso que las que recibieron dietas con 25 y 30% de residuo fresco de naranja.

Por su parte [Zamora et al. \(2015\)](#), encontraron que la complementación energética y proteínica en corderas Blackbelly x Pelibuey en pastoreo, no mejoró ($P > 0.05$) las ganancias diarias de peso y como resultado los pesos al nacimiento de las crías. La variación en los resultados de los trabajos anteriores podría estar asociada con la cantidad y calidad del suplemento alimenticio al que tienen acceso las ovejas en ese periodo, así como a las diferencias en los sistemas de alimentación preparto y posparto de las madres en conexión con la cantidad y calidad del calostro y de la leche.

El tipo de parto en este estudio no afectó el peso al nacimiento, aún y cuando en la literatura se refiere que sí afecta ([Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#)). La explicación a este mejor crecimiento se debe a que los corderos de parto único no tienen competencia a nivel de útero por nutrientes de la madre y espacio.

Por último, el peso al nacimiento no fue afectado por el sexo del cordero; sin embargo, [González-Garduño et al. \(2010\)](#) encontraron que el peso al nacimiento de corderos Blackbelly fue afectado por el sexo de la cría. Estos autores refieren que ante la presencia del gen Y y los productos de activación del gen *sry* (andrógenos y sustancias inhibitoras de los conductos Müller) tienen una influencia específica sobre el crecimiento fetal.

El peso al destete ajustado registrado en el presente estudio está por debajo a lo citado por [Macias-Cruz et al. \(2012\)](#) y [González-Domínguez et al. \(2016\)](#); cabe aclarar que los autores reportaron los pesos de corderos destetados a los 90 días de edad. Las diferencias en la alimentación preparto y posparto de las ovejas, así como la cantidad y calidad del complemento alimenticio al que tuvieron acceso las ovejas, posiblemente contribuyeron a explicar parcialmente la variación del peso al destete ajustado.

Contrario a lo que se podía esperar el efecto del genotipo no afectó el peso al destete ajustado, aún y cuando se contaba con corderos de una raza especializada en la producción de carne (Katahdin); resultados similares son mencionados por [Lucero et al. \(2011\)](#) y [Mellado et al. \(2016\)](#). En la literatura se citan varios trabajos donde se demuestra que el peso al destete ajustado es afectado por el genotipo de los corderos ([Macias-Cruz et al., 2012](#); [Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#)).

Con relación al nivel de suplementación, se observó que no afectó el peso al destete ajustado. Resultados similares fueron reportados por [Lucero et al. \(2011\)](#), al realizar un experimento con corderos de los genotipos Blackbelly y Katahdin y dos niveles de suplementación. Está documentado que el desarrollo del cordero en la etapa predestete depende fundamentalmente de la leche materna y de su capacidad para consumirla. De

acuerdo con esto, podría suponerse que la producción de leche de las ovejas debería provocar una diferencia en el crecimiento predestete de sus corderos.

En este estudio el tipo de parto afectó el peso al destete ajustado; se observó que los corderos en parto sencillo fueron más pesados que los de parto doble. Resultados similares son señalados por [Hinojosa-Cuéllar et al. \(2013\)](#) y [Mellado et al. \(2016\)](#), quienes encontraron que el comportamiento productivo fue superior en los corderos únicos a los de parto múltiple ([Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#)).

Con relación al sexo de cordero no se observaron diferencias significativas en este estudio, resultados que no coinciden con lo citado en la literatura ([Macias-Cruz et al., 2012](#); [Mellado et al., 2016](#)).

Por último, la media de ganancia diaria de peso predestete fue menor a la reportada en la literatura ([Macias-Cruz et al., 2012](#); [Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#); [Mellado et al., 2016](#)). En este experimento ninguna de las fuentes de variación estudiadas fueron importantes en la ganancia diaria de peso predestete; sin embargo, en la literatura ([Macias-Cruz et al., 2012](#); [Hinojosa-Cuéllar et al., 2013](#)) se señala que el grupo genético provoca influencias significativas en la ganancia diaria predestete. Contrario a lo que se esperaba, el nivel de suplementación no fue importante en la ganancia diaria de peso predestete. Las ovejas no mostraron diferencias en la producción de leche a pesar de que tenían diferentes niveles de suplementación y que se deberían reflejar en el crecimiento predestete de los corderos.

Resultados contradictorios al del presente estudio fueron señalados por [Macias-Cruz et al. \(2012\)](#) y [Mellado et al. \(2016\)](#), quienes encontraron que la ganancia diaria predestete fue afectada por el tipo de parto.

Con relación al sexo del cordero, tampoco se observaron diferencias en la ganancia diaria predestete. Resultados contrarios fueron hallados por [Macias-Cruz et al. \(2012\)](#), quienes encontraron diferencias en las ganancias diarias de peso en corderos machos y hembras.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, se puede concluir que los corderos de las razas Blackbelly, Pelibuey y Katahdin, no modificaron sus respuestas productivas sin importar las condiciones de alimentación de sus madres pre y posparto. En este estudio solo el tipo de parto afectó el peso al destete ajustado; sin embargo, hay que tomar en cuenta que los corderos sencillos son menos productivos que los partos gemelares. Asimismo, el uso de cáscara fresca de naranja puede ser un alimento no convencional en la alimentación de ovejas de pelo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los directivos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias por las facilidades prestadas para la realización del presente estudio y a los trabajadores de campo de la Posta Zootécnica Herminio García González.

LITERATURA CITADA

BAMPIDIS VA, Robinson PH. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 128(3-4):175-217. ISSN: 0377-8401. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.12.002>

BIF. 2010. Guidelines for Uniform Beef Improvement Program. Ninth Ed. Beef Improvement Federation. Colby, KS. p. 165. https://beefimprovement.org/wp-content/uploads/2013/07/BIFGuidelinesFinal_updated0916.pdf

CLAVERO T. 2013. Utilización de frutos de árboles forrajeros en la ganadería tropical. *Revista de la Universidad de Zulia. Ciencias del Agro Ingeniería y Tecnología*. 4(8):29-36. ISSN: 0041-8811. https://issuu.com/revistadelauniversidaddelzulia/docs/revista_de_luz_4_n8_fin_opt_opt

DUARTE VF, Pelcastre OA. 2000. Efecto de la suplementación predestete a corderos en condiciones tropicales. *Livestock Research for Rural Development*. 12(3):S/P. <http://www.lrrd.org/lrrd12/3/duar123a.htm>

FAUSTINO-LÁZARO B, González-Reyna A, Bernal-Barragán H, Gómez-Hernández L, Ibarra-Hinojosa M, Martínez-González J. 2016. Productive performance of hair lambs, fed with fresh lemon pulp as an energy source. *Revista MVZ Córdoba*. 21(3):5480-5489. ISSN: 0122-0268. <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-213/pdf/v21n3a2.pdf>

GONZÁLEZ RA, Lucero MFA, Zárate FP, Hernández MJ, Ibarra HMA, Limas MAG, Martínez GJC. 2013. Evolución del valor nutritivo de la pulpa de naranja fresca almacenada durante siete días. *Zootecnia Tropical*. 31(2):159-164. ISSN: 0798-7269. http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt3102/pdf/zt3102_gonzalez_a.pdf

GONZÁLEZ-DOMÍNGUEZ G, Hinojosa-Cuellar JA, Oliva-Hernández J, Torres-Hernández G, Segura-Correa JC, González-Garduño R, García OIC. 2016. Análisis del crecimiento predestete de corderos Barbados Barriga Negra en clima cálido húmedo. *Nova Scientia*. 8(2):181-197. ISSN: 2007-0705. <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/603/298>

GONZÁLEZ-GARDUÑO R, Torres-Hernández G, Arece-García J. 2010. Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos Pelibuey en un sistema de pariciones aceleradas con tres épocas de empadre al año. *Zootecnia Tropical*. 28(1):51-56. ISSN: 0798-7269. http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2801/pdf/gonzalez_r.pdf

HINOJOSA-CUÉLLAR JA, Oliva-Hernández J, Torres-Hernández G, Segura-Correa JC. 2013. Comportamiento productivo de corderos F1 Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 45(2):135-143. ISSN: 0301-732X. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2013000200004>

LEÓN E, Olmos MC, Rodríguez A, Fonseca Y, Labrada A. 2003. Variación del crecimiento e indicadores hematoquímicos en reproductoras Pelibuey Cubana suplementadas con leucaena durante la campaña de cubriciones. *Pastos y Forrajes*. 26(1):61-65. ISSN: 0864-0394. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=847&path%5B%5D=349>

LÓPEZ-HERRERA M, Ching-Jones RW, Rojas-Bourrillón A. 2014. Meta-análisis de los subproductos de piña (*Ananas comosus*) para la alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*. 25(2):383-392. ISSN: 2215-3608. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/15453/14943>

LUCERO MH, Briones EF, Lucero MA, Hernández MJ, Castillo RSP, Martínez GJC. 2011. Estrategias para incrementar la producción de carne de ovinos de pelo en la Huasteca Potosina, México. *Zootec Trop*. 29:255. http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2903/pdf/2903_lucero_h.pdf

MACÍAS-CRUZ U, Álvarez-Valenzuela FD, Olguín-Arredondo HA, Molina-Ramírez L, Avendaño-Reyes L. 2012. Ovejas Pelibuey sincronizadas con progestágenos y apareadas con machos de razas Dorper y Katahdin bajo condiciones estabuladas: producción de la oveja y crecimiento de los corderos durante el período predestete. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 44(1):29-37. ISSN: 0301-732X. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000100005>

MARTÍN PC. 2009. El uso de residuales agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 13(3):3-10. ISSN: 0188-7890. <http://www.ucol.mx/revista/portal/pdf/2009/sept/1.pdf>

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ JC, Faustino-Lázaro B, Lucero-Magaña FA, Castillo-Rodríguez SP. 2016. Pulpa fresca de cítricos: una alternativa para la alimentación de rumiantes. In: Bustos-Vázquez MG, Del Ángel-del Ángel JA. Tecnología y desarrollo sustentable: Avances en el aprovechamiento de recursos agroindustriales. Primera Edición. Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas-Colofón. México, D. F. pp. 121-132. ISBN: 978-607-8513-40-6. <http://libros.uat.edu.mx/omp/index.php/editorialuat/catalog/book/267>

MELLADO M, Macías U, Avendaño L, Mellado J, García JE. 2016. Growth and pre-weaning mortality of Katahdin lamb crosses. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*.

29(4):288-295. ISSN: 0120-0690. doi: 10.17533/udea.rccp.v29n4a06 <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/325169/20782611>

SAS. 2002. Version 9.0 para windows. User's guide Statistics. Statistical Analysis System Institute. SAS Institute Inc., Cary, NC.

VILLANUEVA Z, Ibarra MA, Zárate P, Briones F, Escamilla OS, González A, Gutiérrez E. 2013. Comportamiento productivo de corderos de pelo alimentados con residuo fresco de naranja (*Citrus sinensis*) en sustitución de granos de sorgo (*Sorghum vulgare*). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 47(1):27-31. ISSN: 2079-3480. <http://cjascience.com/index.php/CJAS/issue/view/15/showToc>

ZAMORA ZR, Oliva HJ, Hinojosa CJA. 2015. Complementación energética y proteínica en corderas Blackbelly x Pelibuey en pastoreo. *Nova Scientia* . 7(3):245-264. ISSN: 2007-0705. <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/315/238>