

COMPORTAMIENTO PRE-DESTETE DEL CORDERO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE EN OVEJAS DE PELO¹

**Luis Eduardo Gómez-Hernández²; Arnoldo González-Reyna^{*2};
Pedro Zárate-Fortuna^{†2}; Benigna Faustino-Lázaro²; Javier Hernández-Meléndez²;
Juan Carlos Martínez-González²**

RESUMEN

Se evaluó la producción (PL) y composición láctea (CL) y el crecimiento del cordero en ovejas de pelo, durante ocho semanas. Se utilizaron 45 ovejas, Blackbelly (n=15), Katahdin (n=15) y Pelibuey (n=15), con peso corporal promedio de 35 ± 3 kg, tres años de edad y condición corporal de 3 a 4. La PL se determinó mediante el doble pesaje del cordero, antes y después de amamantar al ser separados de sus madres, y se estimó la producción de leche para 24 h. Se colectaron muestras semanales de leche y se determinó el contenido de proteína, grasa y lactosa, utilizando un equipo Lactoscan. Se registró el peso al nacimiento (PN), al destete (PD) y ganancia de peso pre-destete (GPP) de los corderos. La PL no fue diferente ($P>0,05$) entre razas, la media de PL fue de 652,8 g/día; la composición de la leche fue diferente entre razas ($P<0,05$) con medias de 5,34%, 6,03% y 3,17% para proteína, grasa y lactosa, respectivamente. La raza no afectó el PN ni el PD ($P>0,05$), pero sí afectó ($P<0,05$) la GPP (esta fue menor en corderos Blackbelly), las medias fueron 3,46 kg, 9,55 kg y 194,44 g/día. Se encontraron diferencias ($P<0,05$) para tipo de parto (TP) y sexo, corderos sencillos y machos, tuvieron mayores PN, PD y PPG que los dobles y las hembras. Se concluye que la raza afectó la CL, el TP afectó la PL; la raza no afectó el PN ni el PD, pero sí la GPP. El TP y el sexo afectaron el PN, PD y GPP.

Palabras clave: Razas ovinas de pelo, peso, edad, condición corporal.

¹ Recepción: 30 de julio de 2021. Aceptación: 19 de octubre de 2021. Proyecto de tesis de maestría en ciencias de LEGH, MC, Ing. Agr., lobogh@gmail.com,

² Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario ALM, Ciudad Victoria, Tamaulipas, C. P. 87149, México, *Autor para correspondencia. e-mails: AGR: Ph. D., argonzal@docentes.uat.edu.mx, BFL: Ing. Agr., MC, beni@gmail.com, JHM: D.C., javhernan@docentes.uat.edu.mx, JCMG: D.C., jmartinez@docentes.uat.edu.mx.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PRE-WEANING LAMB PERFORMANCE, MILK PRODUCTION AND QUALITY IN HAIR SHEEP EWES

ABSTRACT

Milk composition, production and lamb growth were determined in hair sheep ewes during eight week of lactation. The study included 45 ewes, Blackbelly (n=15), Katahdin (n=15) and Pelibuey (n=15), with a mean body weight of 35 (\pm 3) kg, mean age of 3 years and a body condition score of 3-4. Milk production was estimated by the method of double weighing of the lamb, prior and after suckling, after being separated from their dams, the milk production was estimated for a period of 24 hours. Milk samples were collected weekly and analyzed for protein, fat and lactose content, using a Lactoscan apparatus. Birth weight (BW), weaning weight (WW) and pre-weaning weight gain (PWG) of lambs were recorded. Milk production was not different among breeds ($P>0,05$), average milk production was 652,8 g/day, but protein, fat and lactose were different ($P<0,05$) among breeds, with overall means of 5,34%, 6,03% and 3,17%, respectively. Breed of dam only affected ($P<0,05$) PWG (Blackbelly lambs gained less), means for BW, WW and PWG were 3,46 kg, 9,55 kg and 194,44 g/day, respectively. In addition, single and male lambs had larger ($P<0,05$) BW, WW and PWG than twin and female lambs. It is concluded that breed of dam affected milk composition and type of birth affected milk production; in addition, breed did not affect BW nor WW, but, it did affect PWG. Type of birth and sex affected BW, WW and PWG.

Key words: Milk production and composition, lamb performance, hair sheep breeds.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en México ha tomado relevancia principalmente, para la producción de carne, la producción actual de carne ovina es de 57 mil toneladas/año; sin embargo, la producción lograda durante los últimos años y el comportamiento alcanzado en la ovinocultura, no permite cubrir la demanda nacional. Debido a dicha situación, se recurre a la importación de carne de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Canadá, principalmente (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2012; Vázquez et al., 2011).

En México, existen aproximadamente 50 grupos raciales distribuidos en el territorio nacional (AMCO, 2010), lo que dificulta seleccionar el genotipo idóneo para cada región, sin embargo, se consideran parámetros como rusticidad, prolificidad, adaptación y resistencia y



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

sobre todo que las razas muestren una producción rentable y sustentable (González y Lucero, 2007; Hinojosa-Cuéllar et al., 2013; Vázquez et al., 2011). Los genotipos más utilizados, se consideran las razas de pelo como Pelibuey (Pb), Blackbelly (Bb), Katahdin (Kt) y Dorper (Dr), estas han desplazado algunas razas de lana y en algunos ecosistemas. Estas razas de pelo se utilizan como líneas maternas (Pb, Bb) o paternas (Kt, Dr); debido a algunos factores como precocidad, habilidad materna, fertilidad, resistencia y adaptación, los cuales permiten lograr buenos índices productivos y reproductivos, para la producción de carne (González-Reyna et al., 2020; Lucero et al., 2011; Quintanilla-Medina et al., 2018).

De los factores anteriormente mencionados, destacan, la habilidad materna y la producción de leche; factores que no han sido estudiados a fondo, de igual forma, se carece de información sobre la producción y composición láctea de estas razas de ovinos de pelo.

Resultados de algunos estudios iniciales relacionaron la producción de leche y la habilidad materna con el crecimiento del cordero en ovejas Pelibuey (González, 1977). Por otro lado, el consumo de leche de oveja en la República Mexicana es relativamente bajo, esto debido al costo de producción y a que la leche de oveja se destina para la producción de queso (Martínez, 2014); sin embargo, se han reportado lactancias de 60 a 120 días en ovejas de pelo (Chávez et al., 1995; Fonseca et al., 2008; González, 1977) y en ovejas cruzadas (Martínez, 2014).

Diversos estudios han evaluado el comportamiento productivo del cordero, aplicando o suministrando un componente adicional para acelerar el crecimiento del cordero (González, 2002; González et al., 2002; González-Reyna et al., 2020; 2021). Sin embargo, son muy pocas las sustancias exógenas permitidas por la ley para mejorar el comportamiento del cordero (Treviño, 2009), por lo que se ha optado por el suministro de otros ingredientes de la dieta, ya sea proteicos o energéticos (Ibarra et al., 2012). Sin embargo, los costos de producción se han elevado repercutiendo en la economía del productor y la eficiencia productiva de la empresa ovina (González-Reyna et al., 2011). Los principales parámetros productivos incluyen el número de corderos al parto o prolificidad (P), peso al nacimiento (PN), ganancia de peso pre-destete (GPP) y peso al destete (PD),



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

indicadores de importancia productiva y económica, que deben ser considerados para obtener una producción rentable (González-Reyna et al., 2011; 2020; 2021).

El comportamiento pre-destete del cordero, deberá complementarse con estudios subsecuentes, en la etapa destete a finalización, para poder estimar con mayor objetividad la capacidad de producción de carne de las ovejas de pelo (González, 1977; González-Reyna et al., 2011; 2021) y así cumplir el ciclo completo del cordero para abasto.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la producción y composición láctea en ovejas de razas de pelo (Pb, Bb y Kt) y el comportamiento del cordero durante la lactancia, con una alimentación basada exclusivamente en la leche materna y amamantamiento a libre acceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización Experimental

El estudio se realizó de julio 2012 a enero 2013 en la Posta Zootécnica “Ing. Herminio García González” (La Posta), de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, ubicada en el km 23 de la carretera nacional Victoria-Monterrey. La Posta se localiza geográficamente a 23° 45' 10" latitud norte y 90° 29' 05" longitud oeste, a una altitud de 145 msnm, con una temperatura media anual de 23,4 °C y una precipitación anual de 700 mm. En el verano, la temperatura asciende hasta un máximo de 45 °C y en invierno desciende a -15 °C, los vientos predominantes en verano son del sur y en invierno del norte (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2016).

Unidades Experimentales

Se utilizaron 45 ovejas, mismas que fueron sometidas al empadre en los meses de julio-agosto del 2012, para que los nacimientos ocurrieran de diciembre 2012 a enero 2013. Las ovejas presentaron un peso de 35 ± 3 kg y una edad promedio de 3 años y una condición corporal al parto de 3 a 4 (escala de 1 para ovejas delgadas y 5 para ovejas obesas, Lucero et al., 2021). Se conformaron tres grupos de acuerdo a la raza Bb (n=15), Kt (n=15) y Pb (n=15), los cuales fueron alojados en corrales separados, con la finalidad de tener la certeza



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

del genotipo del cordero, debido a que se utilizaron sementales puros de las razas estudiadas. Los tres grupos fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo y se alojaron en corraletas con piso de tierra, parcialmente techados. La alimentación de las ovejas consistió principalmente de cáscara fresca de naranja a libre acceso, almacenada en montones al aire libre y bajo condiciones atmosféricas, más un suplemento proteico (500 g/oveja/día) con el 16% de proteína cruda (PC) y 2,4 MCal. de energía metabolizable (EM).

Procedimiento Experimental

Se estimó la producción de leche en ovejas de acuerdo a la raza, la cual se midió semanalmente a partir del parto y de la primera semana postparto y se continuó hasta completar ocho semanas o aproximadamente 60 días, concluyendo con el destete, en ese momento. La producción de leche se determinó mediante el método del doble pesaje del cordero (antes y después de amamantar), posterior a un retiro de los corderos de 24 horas; con la diferencia entre las pesadas se calculó la producción de leche de 24 horas (González, 1977). Asimismo, se tomaron muestras de leche semanalmente, de aproximadamente 20 ml, para determinar el contenido de proteína, grasa y lactosa, con la ayuda de un equipo Lactoscan, cuyo uso ya ha sido validado previamente (Hernández-Meléndez et al., 2015).

Los parámetros evaluados en corderos fueron el peso al nacimiento (PN), al destete (PD) y ganancia de peso pre-destete (GPP), los corderos se pesaron al nacimiento, dentro de 8 horas posteriores al parto, para ello, los grupos fueron observados de 7:00 a.m. a 9:00 a.m. y 18:00 p.m. a 20:00 p.m., con el propósito de vigilar y registrar el PN. Después del parto, los corderos fueron identificados con aretes metálicos, anotándose el tipo de parto (TP, sencillo o múltiple) y sexo del cordero, raza y número de la oveja. El peso de los corderos se realizó con una báscula digital (Multifunction Electronic Fishhook®) con una capacidad máxima de 50 kg, con mediciones de 10 g para medidas más exactas.

La ganancia de peso pre-destete (GPP) se estimó a partir de los pesos semanales de los corderos, después de una dieta de 24 horas, utilizando la siguiente fórmula (González et al., 2002; González-Reyna et al., 2011; 2020):

$$\text{Ganancia de peso pre – destete} = \frac{\text{Peso al destete} - \text{Peso al nacimiento}}{\text{Días al destete}}$$



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

El peso al nacimiento (PD) se registró a los 60 días, ajustando los pesos de acuerdo a la siguiente fórmula (González et al., 2002; González-Reyna et al., 2011; 2020):

$$PDA = \frac{\text{Peso real al destete} - \text{Peso al nacimiento}}{\text{Días al destete}} \times 60 + \text{Peso al nacimiento}$$

Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (GLM) para determinar las diferencias existentes entre los distintos tratamientos, considerando la raza como tal, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS, 2003). El diseño consistió en un modelo de medidas repetidas en el tiempo, donde las variables de estudio fueron la producción y composición de leche en ovejas Bb, Kt y Pb. Además, se empleó el diseño completamente aleatorizado para las variables PN, PD y GPP, asimismo, se tomó en cuenta el efecto del TP y sexo del cordero y para la diferencia entre medias se empleó la prueba de rango de Tukey ($P < 0,05$, Steel y Torrie, 1980).

Los modelos estadísticos utilizados fueron los siguientes:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + R_{ij}(T) + S_k + (S^*T)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} = Variable de respuesta (producción de leche, proteína, grasa y lactosa), μ = Media general. T_i = Efecto del tratamiento en su nivel i. $R_{ij}(T)$ = Efecto de la raza por efecto de la raza en su nivel i, j. S_k = Efecto de la semana en su nivel k. $(S^*T)_{ik}$ = Efecto de la interacción S*T al nivel i, k. ε_{ijk} = Error aleatorio, y

$$Y_{ij} = \mu + R_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde: Y_{ij} = Variable respuesta (PN, GPP y PDA). μ = Media general. R_i = Efecto de la raza en su nivel i. ε_{ij} = Error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta información sobre la producción y calidad de la leche de ovejas de las razas Bb, Pb y Kt, bajo estabulación y alimentadas con cáscara fresca de naranja y suplemento proteico y el comportamiento de los corderos, del nacimiento al destete. No se encontraron efectos significativos de raza y sexo del cordero sobre la producción media y total de leche; solamente se encontraron efectos del TP y edad de la oveja, también; se encontraron efectos significativos de la raza sobre el contenido de grasa y proteína. La raza

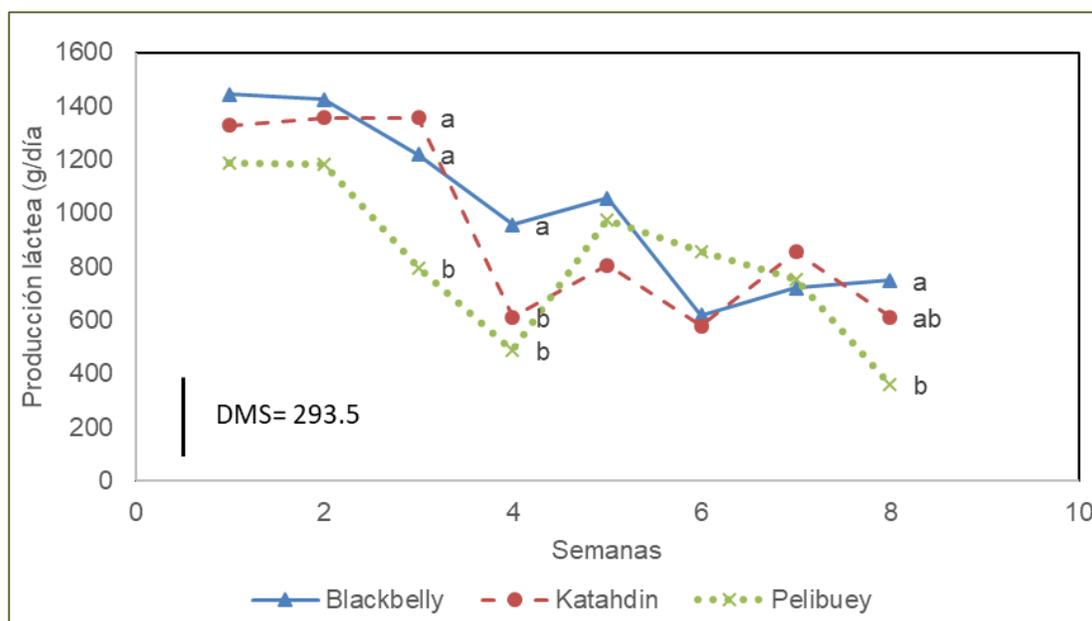


Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

no afectó el PN ni el PD, la GPP total fue menor en los corderos BB; sin embargo, si se observaron efectos significativos de TP y sexo del cordero, sobre los mismos parámetros.

Producción y composición de la leche en ovejas de razas de pelo

La producción media de leche estimada durante las primeras ocho semanas de lactancia, fue de 652,7 g/día, para las tres razas. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en las semanas tres, cuatro y ocho, con una diferencia mínima significativa de 293,5 g/día, (Figura 1) las ovejas Kt tuvieron mayor producción durante la semana tres (1356 g/día), mientras que las ovejas Bb tuvieron mayor producción durante las semanas cuatro y ocho (956 g/día y 748 g/día).



a, b Valores con diferente literal dentro de cada semana indican diferencia significativa ($P < 0,05$).

Figura 1. Producción semanal de leche (g/día) en ovejas Blackbelly, Katahdin y Pelibuey, mantenidas bajo estabulación, durante ocho semanas. DMS= diferencia mínima significativa.

La raza y el sexo del cordero no afectaron la producción media de leche, durante las primeras ocho semanas de la lactancia en ovejas de razas de pelo, mantenidas bajo estabulación. Sin embargo, las ovejas con corderos dobles produjeron más ($P < 0,05$) leche (800 g/día) que las ovejas con corderos sencillos (559 g/día); además, las ovejas de tres



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

(739 g/día) produjeron más leche ($P < 0,05$), en relación a las ovejas de dos (553 g/día) o cuatro (651 g/día) años (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de raza, tipo de parto, sexo del cordero y edad de la oveja sobre la producción de leche (g/día, media \pm ESM), durante las primeras ocho semanas de la lactancia, en ovejas de pelo mantenidas bajo estabulación.

Raza	N	Producción de leche (g/día)
Blackbelly	15	699,20 \pm 288 ^a
Katahdin	15	703,11 \pm 162 ^a
Pelibuey	15	556,02 \pm 299 ^a
Tipo de parto		
Sencillo	25	559,13 \pm 322 ^b
Doble	20	800,60 \pm 165 ^a
Sexo del cordero		
Macho	38	677,10 \pm 284 ^a
Hembra	27	616,68 \pm 233 ^a
Edad		
2	13	553,56 \pm 183 ^b
3	12	739,41 \pm 194 ^a
4	20	651,43 \pm 306 ^{ab}

ab: Valores promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P < 0,05$).

La producción y calidad y composición de la leche en la oveja y hembras de otras especies de rumiantes (vacas y cabras) depende principalmente de dos factores, la alimentación y la genética, así como también dependen de factores hormonales y nutricionales (Weaver y Hernández, 2016; Wilde y Peaker, 1990); además, también se sabe de la importancia de efectos de raza y su interacción con el medio ambiente sobre la producción de leche (Carta et al., 2009; Montaldo, 2001). En estudios iniciales con ovejas Pb en pastoreo, se reportaron valores entre 506 g/día y 630 g/día, para ovejas amamantando uno o dos corderos, respectivamente (González, 1977). En el presente estudio la producción fue 559 g/día y 801 g/día, para ovejas amamantando uno o dos corderos. Así mismo, las ovejas Kt y Bb produjeron más leche (703 g/día y 699 g/día), en relación a las ovejas Pb (556 g/día); valores diferentes a los reportados previamente, diferencias que como se menciona, probablemente sean debidas a genética y alimentación.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Resultados similares para producción de leche han sido reportados para ovejas Pb (Chávez et al., 1995; Martínez, 2014) y que puede atribuirse a las condiciones alimenticias y de manejo a que fueron sometidas las ovejas. El pico de producción se observó en la primera semana, encontrando valores de 1444 g/día, 1328 g/día y 1188 g/día y para la segunda semana 1424 g/día, 1356 g/día y 1184 g/día en ovejas Bb, Kt y Pb, respectivamente. Sin embargo, a partir de la tercera semana la producción disminuyó progresivamente hasta la octava semana. Debido a que la oveja debe recuperar la condición corporal, para prepararse para el siguiente ciclo reproductivo, además que el cordero se vuelve independiente de la madre (Ampueda et al., 2000; Hinojosa-Cuéllar et al., 2013).

La producción total y composición de leche en ovejas Kt, Bb y Pb se muestran en el Cuadro 2, se observó una media general de 652,77 g/día, con medias de 703,11 g/día; 699,20 g/día y 556,02 g/día en ovejas Kt, Bb y Pb, respectivamente. La raza Kt produjo 20% más con respecto a las ovejas Pb y 5% más en relación a las ovejas Bb, estas diferencias no fueron significativas. Sin embargo, el incremento observado en ovejas Kt estadísticamente no fue diferente ($P > 0,05$) de las ovejas Bb y Pb, en las cuales, el efecto de raza no modificó dicha producción. Mientras que la producción total tampoco fue significativamente diferente para las tres razas.

Se encontraron efectos significativos ($P < 0,05$) de la raza de la oveja sobre el contenido de proteína, grasa y lactosa; el porcentaje de proteína fue mayor en las ovejas Bb (5,42%) y Kt (5,37%) que en las ovejas Pb (5,25%) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Relación entre producción (kg, media \pm ESM) y composición láctea (% Media \pm ESM) en ovejas Katahdin, Blackbelly y Pelibuey mantenidas bajo estabulación, durante las primeras ocho semanas de la lactancia.

Raza	N	Producción de leche (kg/día)	Proteína (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)
Katahdin	15	39,37 \pm 9,07 ^a	5,37 \pm 0,13 ^{ab}	7,06 \pm 1,03 ^a	3,08 \pm 0,16 ^b
Blackbelly	15	39,16 \pm 16,13 ^a	5,42 \pm 0,19 ^a	5,24 \pm 1,78 ^b	3,30 \pm 0,22 ^a
Pelibuey	15	31,14 \pm 16,74 ^a	5,25 \pm 0,21 ^b	5,79 \pm 1,05 ^b	3,14 \pm 0,14 ^b

N= número de observaciones. ^{a, b} Valores con diferente superíndice dentro de cada columna indican diferencia significativa ($P < 0,05$).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

El contenido de grasa fue mayor ($P < 0,05$) en las ovejas Kt (7,06%), en relación a las ovejas Pb (5,79%) y las Bb (5,24%); mientras que el contenido de lactosa fue mayor en las ovejas Bb (3,30%), en relación a las ovejas Pb (3,14%) o las Kt (3,08%).

El contenido de proteína, grasa y lactosa para las tres razas (combinado) varió de 5,6% a 5,3%, de 4,6% a 5,4% y de 3,5% a 3,1%, respectivamente, los valores para proteína y lactosa mostraron una tendencia a disminuir; mientras que, la grasa mostró una tendencia a aumentar, durante las ocho semanas de lactancia.

El nivel de producción de leche encontrado en el presente estudio es similar a resultados de otros estudios, realizados en ovejas Pb, con una producción de 843 g/día, alimentadas con una dieta de 14,2% PC y 2,74 de EM (Chávez et al., 1995). En ovejas West African, se reporta una producción láctea de 710 g/día, en ovejas alimentadas con una dieta con 18% PC (Ampueda et al., 2000). En otro estudio, ovejas East Frisian X Pb tuvieron una producción de 534,25 g/día (Martínez, 2014). Las diferencias encontradas se pueden atribuir a los grupos raciales utilizados en los estudios, ya que no son genotipos especializados para producción de leche, debido también al tamaño pequeño de la glándula mamaria, ya que principalmente, se utilizan para producción de carne (Church et al., 2007). Asimismo, los grupos raciales en estudio se encontraban bajo las mismas condiciones de manejo y nutricionales (cáscara de naranja más un suplemento con 16% de PC). Sin embargo, la condición corporal y peso vivo antes y después del parto afectan la disposición de reservas para la síntesis de la leche (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009a; Sevi et al., 2000). Lo cual explica el incremento observado para ovejas Kt, debido a que esta raza es considerada de talla grande con respecto a Pb y Bb.

Se encontraron diferencias en la composición de leche de ovejas Kt, Bb y Pb ($P < 0,05$), para porcentaje de proteína, grasa y lactosa como se muestra en el Cuadro 2. Se obtuvieron medias generales de 5,34%, 6,03% y 3,17% para proteína, grasa y lactosa, respectivamente. Se observaron valores mayores en ovejas Bb para proteína (5,42%) y lactosa (3,30%), en relación a los observados en las ovejas Kt y Pb. Sin embargo, las ovejas Kt presentaron valores mayores de grasa (7,06%), en relación a las ovejas Bb



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

(5,2%) y Pb (5,8%). Por otra parte, la lactosa fue el componente minoritario en la leche. El porcentaje de lactosa en el presente estudio se encuentra por debajo de lo observado en otros estudios (Ochoa-Cordero et al., 2007; Velasco et al., 2001). Esto probablemente, sea debido a que los carbohidratos (glucosa y galactosa) requeridos para la síntesis de lactosa son utilizados principalmente como fuente energética por las células secretoras de la glándula mamaria para la síntesis de leche (Relling y Mattioli, 2003; González et al., 2020).

Por otra parte la acción de los ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico) tienen una repercusión importante en la composición láctea, donde el acético y butírico son utilizados para la síntesis de grasa, y el propiónico, en relación con los aminoácidos para la síntesis de proteína (Salvador y Martínez, 2007; Sampelayo et al., 2003), lo cual puede explicar las diferencia observadas en la raza Bb y Kt, en las cuales se observaron valores mayores para proteína y grasa, en comparación a la raza Pb.

Comportamiento del cordero durante la lactancia en ovejas de razas de pelo

Las medias totales fueron de 3,46 kg, 9,55 kg y 195 g/día, respectivamente, donde se observa que la raza no afectó el PN ni el PD ($P>0,05$); los corderos Pb (208 g/día) y los Kt (210 g/día) presentaron mayores valores ($P<0,05$) para GPP, en relación a los corderos de ovejas Bb (166 g/día) (Cuadro 3).

Se encontraron efectos significativos ($P<0,05$) del TP y del sexo del cordero sobre PN, PD y GPP (Cuadro 3). Los corderos de parto sencillo fueron más pesados al nacimiento (3,84 kg), al destete (11,6 kg) y ganaron más peso pre-destete (226 g/día, $P<0,05$), que los corderos de parto doble, los cuales presentaron PN de 3,19 kg, PD de 8,05 kg y 171 g/día.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 3. Efectos de raza, tipo de parto y sexo sobre el comportamiento pre-destete en corderos (Media \pm ESM, kg o g/día) de ovejas Blackbelly, Pelibuey y Katahdin mantenidas en estabulación.

Raza	N	PN (kg)	PD (kg)	GPP (g/día)
Blackbelly	22	3,37 \pm 0,75 ^a	8,83 \pm 2,73 ^a	166 \pm 70,1 ^b
Pelibuey	22	3,44 \pm 0,65 ^a	9,64 \pm 2,48 ^a	208 \pm 50,1 ^a
Katahdin	19	3,57 \pm 0,85 ^a	10,18 \pm 2,59 ^a	210 \pm 50,1 ^a
Medias totales	63	3,46 \pm 0,75	9,55 \pm 2,6	194,7 \pm 60,0
Tipo de parto				
Sencillo	26	3,85 \pm 0,712 ^a	11,62 \pm 2,69 ^a	226 \pm 90,1 ^a
Doble	37	3,19 \pm 0,710 ^b	8,05 \pm 2,53 ^b	171 \pm 95,9 ^b
Sexo				
Macho	36	3,73 \pm 0,708 ^a	10,48 \pm 2,65 ^a	207 \pm 48,1 ^a
Hembra	27	3,09 \pm 0,709 ^b	8,24 \pm 2,59 ^b	177 \pm 77,0 ^b

N= número de observaciones. ^{a, b} Valores con diferente superíndice dentro de cada columna indican diferencia significativa ($P < 0,05$).

El comportamiento del cordero durante la lactancia y previo al destete, depende directamente de la producción de leche de la oveja y de la interacción del genotipo paterno con el genotipo materno, la cual, le permitiría al cordero mostrar mayores incrementos de peso. Además, un mayor PN del cordero, podría ayudar a mejorar el comportamiento del cordero previo al destete. La alimentación y el manejo antes y después del parto llega afectar el PN, asimismo este efecto se verá reflejado al momento del destete, sin embargo, factores intrínsecos (TP y sexo) juegan un papel importante durante el desarrollo fisiológico del cordero (Hinojosa-Cuéllar et al., 2012; Nava-López et al., 2006).

En este estudio la raza de la oveja no afectó el PN de los corderos, los corderos sencillos (3,85 kg), machos (3,73 kg) fueron más pesados que los gemelos (3,9 kg), hembras (3,09 kg). Reportes para PN en corderos Bb varían entre 2,64 y 2,97 kg (González et al., 2002; Vergara et al., 2006; Benavidez, 2011), el PN en corderos Pb en este estudio fueron superiores a los reportados por Macedo y Arredondo (2008); González et al. (2002) y Pérez et al. (2011), con una media de 2,69 kg; asimismo, dichos autores señalan que el PN en corderos de pelo son menores a algunas razas de lana, los cuales varían de 3,8 kg a 4,1 kg (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009b), similares a los obtenidos para corderos Kt en este



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

estudio, lo que explicaría que algunas diferencias podrían deberse a factores como genéticos, nutricionales, época de nacimiento, tipo de parto y sexo (Hinojosa-Cuéllar et al., 2013).

Por lo anterior el TP y sexo del cordero sobre el PN favorece los corderos de parto sencillo, por su mayor peso, debido a que no existe competencia por el alimento y espacio durante su permanencia en el útero, además en machos el peso de la placenta durante su estancia en el útero, son más pesadas que en la hembra (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009a, b). Estos resultados concuerdan con lo descrito por Quintero et al. (1997) y Zambrano et al. (2005), quienes difieren sobre la existencia de evidencias marcadas entre el TP y sexo del cordero, a favor de corderos de parto simple y machos.

Asimismo, los valores para PN obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Quintanilla (2013), quien observó PN para parto sencillo de 3,74 kg y de 3,16 kg para parto doble, se obtuvieron PN de 3,54 kg y 3,43 kg para machos y hembras, respectivamente. Cabe resaltar que el presente trabajo se realizó bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación por lo que se concluye que el efecto de época de año y manejo influyen sobre el PN; Turkson y Sualisu (2005) y González-Garduño et al. (2013) señalan que fluctuaciones en precipitación pluvial, evaporación, velocidad del viento e insolación afectan el comportamiento productivo del cordero. Sin embargo, el efecto de TP y sexo juegan un papel importante sobre el PN del cordero, así corderos de parto sencillo tienen mejores probabilidades de mostrar mejor comportamiento, ya que estos no tienen competencia por el alimento, por tanto, este aprovecha más eficientemente los nutrientes de la leche. Por lo contrario, corderos de partos dobles, compiten por el alimento (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009b; Macedo y Arredondo, 2008). Por otra parte, Treviño (2009) describe que en la mayoría de las especies domesticas las crías del sexo masculino presentan una mejor ganancia de peso, esto se puede atribuir a un efecto anabólico de la testosterona que afecta el crecimiento y el tamaño de los músculos a favor de los machos (Church et al., 2007; Quintero et al., 1997).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Se sabe que los corderos machos son más pesados al nacer, debido a que se desarrollan en una placenta más grande con respecto a las hembras, esto debido a que el peso de los cotiledones del macho durante la gestación son 10% más pesados que en las hembras (Black, 1983), información que concuerda por lo descrito por Hinojosa-Cuéllar et al. (2009a, b), Quintero et al. (1997) y Zambrano et al. (2005), quienes coinciden que existen evidencias marcadas a favor de machos. Asimismo, se ha comprobado que el macho tiende a amamantarse con mayor frecuencia, por lo que presenta un mayor PD (Ferro et al., 2011; Rondón, 2001). Se ha descrito que en la mayoría de las especies domesticas las crías del sexo masculino presentan mayores ganancias de peso, condición que se atribuye por el efecto positivo que ejerce la testosterona que afecta el crecimiento y el tamaño de los músculos a favor del macho (Church et al., 2007; Quintero et al., 1997). Información que concuerda con Hinojosa-Cuéllar et al. (2009a, b), quienes señalan que existen evidencias marcadas entre machos y hembras.

En este estudio la raza no afectó el PD, ni la GPP ($P > 0,05$), solamente, el TP y sexo afectaron el PD y la GPP ($P < 0,05$, Cuadro 3). Sin embargo, para efecto del TP, este afectó significativamente el PD, los corderos de parto sencillo presentaron una media de 11,62 kg, superior a los corderos de parto doble (8,05 kg). El sexo del cordero influyó significativamente ($P < 0,05$) sobre el PD, los cuales presentaron medias de 10,48 kg y 8,24 kg, para machos y hembras, respectivamente.

Los valores entre medias fueron similares entre los genotipos raciales, la media general para el PD obtenida para este estudio fue inferior, a otros estudios donde se obtuvo una media de 15,87 kg al destete en corderos de pelo (Quintanilla-Medina et al., 2018). Sin embargo, los pesos obtenidos en esta investigación se encuentran fuera de los rangos reportados (11 kg a 15 kg) en otros estudios (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009a, b; Macedo y Arredondo, 2008).

Los corderos Kt registraron el mayor PD (10,18 kg), mostrando los corderos Pb valores intermedios (9,6 kg) y los corderos Bb (8,8 kg), el menor PD. Estos últimos, presentaron un mayor número de partos dobles con una media de 8,04 kg, por lo que se



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

observó que ovejas que criaron a un cordero presentaron una media de 11,62 kg. Los datos obtenidos concuerdan por diversos autores, quienes indican que el efecto del TP sobre el PD favorece los corderos de parto sencillo (Hinojosa-Cuéllar et al., 2009a, b). Sin embargo, Rondón (2001) menciona que en ovejas de parto doble existe mayor competencia por el alimento, por el contrario, en corderos únicos no existe competencia alguna por el alimento. Estudios efectuados por Benyi et al. (2006) y Hinojosa-Cuéllar et al. (2009a, b; 2013) señalan que corderos Pb y Bb muestran que los machos tienen valores más altos al PN, GPP y PD que las hembras. Asimismo, esta situación se presenta en crías de otras especies animales.

CONCLUSIÓN

La raza no afectó la producción de leche y tampoco el PN, PD, pero si influyó en la GPP en los corderos Bb. El contenido de proteína y lactosa mostró una tendencia a disminuir hacia el final del periodo de lactancia, el cual tardó ocho semanas, y el contenido de grasa aumentó a medida que disminuyó la producción de leche.

REFERENCIAS

- AMCO. (2010). *Razas ovinas en México*. http://www.uno.org.mx/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf.
- Ampueda, J., y Combellas, J. (2000). Estimación de la producción de leche en ovejas West African. En A. I. Sierra, P. F. Guillén, I. I. Garitano, A. Rodríguez y P. M. Delgado (Eds.), *XXV Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*. Teruel. España. (pp. 303-305).
- Benavidez J., A. B. (2011). Estimación de parámetros genéticos para características de crecimiento de ovinos Pelibuey y Blackbelly. [Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México, México].
- Black, J. L. (1983). Growth and development of lambs. W. Haresign, (Ed), *Sheep Production*. London, U.K. (pp. 21-58).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Benyi, K., Norris, D., Karbo, N., y Kgomo, K. A. (2006). Effects of genetic and environmental factors on pre-weaning and post-weaning growth in West African crossbred sheep. *Trop Anim Health Prod.* 38(7-8): 547-554. <https://doi.org/10.1007/s11250-006-4416-2>
- Carta, A., Casu, S., and Salaris, S. (2009). Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *J Dairy Sci.* 92(12): 5814-5833.
- Chávez R., G., Castellanos R., A. F., y Velázquez M., P. A. (1995). Producción de las ovejas Pelibuey pre y posparto alimentadas con diversos aportes nutricionales. *Téc Pecu Méx.* 33(3):183-191. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/693>
- Church, D. C., Pond, K. R. y Pond, W. G. (2007). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales.* 2nd ed. Limusa. México.
- Ferro P., M. B., Pulgarón P., P., y Garcés C., L. (2011). Influencia de factores no genéticos en el comportamiento productivo de corderos Pelibuey. *Red Vet.* 12:1-9. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020211/021102.pdf>
- Fonseca F., N., Costa G., P.J., La O A., M., Ponce P., I., Vázquez A., J., y Miranda M., O. (2008). Efecto del número de partos en la producción de la oveja Pelibuey cubana bajo condiciones de crianza comercial. *Rev Prod Anim.* 20(1):76-79.
- González R., A. (1977). Reproduction in Peliguey sheep in the mexican tropic. [M. Sc. Thesis, Utah State University, Logan, UT, U.S.A.]. 93 p.
- González R., A. (2002). El manejo integral del rebaño en ovinos de Pelo en México. *Veterinaria Zacatecas.* 2:41-56.
- González R., A., y Lucero M., F. A. (2007). *El manejo integral del rebaño en ovinos y caprinos en México.* Memoria XXI Reunión Anual de Caprinocultura, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Edo. de México, México. p. 80-98.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

González G., R., Torres H., G., y Castillo A., M. (2002). Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet Méx.* 33(4):443-453.

González-Garduño, R., Blardony-Ricardez, K., Ramos-Juárez, J. A., Ramírez-Hernández, B., Sosa R., R., y Gaona-Ponce, M. (2013). Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. *A I A.* 17(1):135-148. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83725698008>

González-Reyna, A., Zárate-Fortuna, P., y Carreón-Pérez, A. (2011). Eficiencia productiva en ovinos de Pelo en el Noreste de México: Evaluaciones de comportamiento productivo del rebaño en ovinos de Pelo, bajo diferentes sistemas de manejo en el trópico. Editorial Académica Española (LAP Lambert Academic Publishing), Saarbrücken, Germany. 85 p.

González-Reyna, A., Martínez-González, J. C., Hernández-Meléndez, J., Lucero-Magaña, F. A., Castillo-Rodríguez, S. P., Vázquez-Armijo, J. F., y Parra-Bracamonte, G. M. (2020). Reproducción de ovinos de pelo en regiones tropicales de México. *Cien Agropec.* 32:182-199.

González R., A., Lucero M., F. A., y Vázquez A., J. F. (2021). Producción de carne ovina para mercados globales: El sistema de producción y cruzamientos con razas terminales, Cap. S IV-4. En A. González R., J.F. Vázquez A. y F.A. Lucero M. (Edición y Compilación), *Fisiología de la reproducción y productividad en pequeños rumiantes*, Editorial Académica Española, OmniScriptum Publishing, Beau Basin, Mauritius (pp. 274-289). www.eae-publishing.com.

González R., A., Pescador S., N., Vázquez A., J. F., y Lucero M., F. A. (2020). Fisiología de la lactancia y la glándula mamaria en cabras y ovejas, Cap. S I-4. En A. González R., J.F. Vázquez A. y F.A. Lucero M. (Edición y Compilación), *Reproducción y productividad en ovinos y caprinos en trópico seco*, Editorial Académica Española, OmniScriptum Publishing, Beau Basin, Mauritius (pp. 79-88). www.eae-publishing.com.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Hernández-Meléndez, J., González-Reyna, A., Rojo R., R., Sánchez-Dávila, F., Salvador, A., y Vázquez-Armijo, J. F. (2015). Producción y composición de la leche de cabras alimentadas con diferentes inclusiones de pulpa deshidratada de naranja. *Rev Cient. FCV-LUZ* 25(4):324-329. <http://www.fcv.luz.edu.ve>.

Hinojosa-Cuéllar, J. A., Oliva-Hernández, J., Torres-Hernández, G., Segura-Correa, J. C., Aranda-Ibáñez, E. M., y González-Camacho, J. M. (2012). Factores que afectan el crecimiento predestete de corderos Pelibuey en el trópico húmedo de México. *Universidad y Cien.* 28:163-171.

Hinojosa-Cuéllar, J. A., Oliva-Hernández, J., Torres-Hernández, G., y Segura-Correa, J. C. (2013). Comportamiento productivo de cordero F1 Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. *Arch Med Vet.* 45(2):135-145. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2013000200004>

Hinojosa-Cuéllar, J. A., Oliva-Hernández, J., Torres-Hernández, G., Segura-Correa, J. C., Aranda-Ibáñez, E. M. y González-Camacho, J. M. (2009a). Factores que afectan el crecimiento predestete de corderos Pelibuey en el trópico húmedo de México. *Universidad y Cien.* 28(2):163-171.

Hinojosa-Cuéllar, J. A., Regalado-Arrazola, F. M., y Oliva-Hernández, J. (2009b). Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Rev Cient. FCV-LUZ.* 19(5):522-532. <http://www.fcv.luz.edu.ve>.

Ibarra H., M. A., Zárate F., P., y Limas M., A. G. (2012). Guía práctica para el manejo de la sequía. Hernández M., J., editor. Nutrición y manejo de bovinos productores de carne. Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAT, Cd. Victoria, Tamps., México. (pp. 01-13).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2016). Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas, México.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Lucero M., F. A., González R., A., Vázquez A., J. F., y Trejo M., F. J. (2021). El manejo integral de la reproducción en ovinos y caprinos, Cap. S II-5. En A. González R., J.F. Vázquez A. y F.A. Lucero M. (Edición y Compilación), *Fisiología de la reproducción y productividad en pequeños rumiantes*, Editorial Académica Española, OmniScriptum Publishing, Beau Basin, Mauritius, (pp. 157-175). www.eae-publishing.com.

Lucero M., H., Briones E., F., Lucero M., F. A., Hernández M., J., Castillo R., S. P., y Martínez G., J. C. (2011). Estrategias para incrementar la producción de carne de ovinos de pelo en la Huasteca Potosina, México. *Zoot Trop*. 29(3):255-260.

Macedo, R. y Arredondo, V. (2008). Efecto del sexo y del tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Arch Zoot*. 57(218):219-228.

Martínez P., M. M. (2014). Producción y composición fisicoquímica de leche de cruza de ovejas (East Friesian X Pelibuey), bajo dos métodos de crianza: artificial y natural. [Tesis MVZ, Universidad Nacional Autónoma de México, México]. 42 p.

Montaldo, H. H. (2001). Genotype by environment interactions in livestock breeding programs: A review. *Interciencia*. 26(6):229-235. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33905702>

Nava-López, V. M., Oliva-Hernández, J., y Hinojosa-Cuéllar, J. A. (2006). Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Cien*. 22(2):119-129.

Ochoa-Cordero, M. A., Torres-Hernández, G., Mandeville P., B., y Díaz-Gómez, M. O. (2007). Efecto de factores fisiológicos y de manejo en la composición de la leche de ovejas Rambouillet. *Agrociencia*. 41(3):263-270.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Pérez C., K., Fonseca F., N., Vázquez, J. A., Rojas G., N., Botello, A. L. Fernández, J. L., Valera, Y. R., Sánchez, J. P. y Miranda, M. C. (2011). Caracterización de indicadores bioproductivos del ovino Pelibuey en el municipio de Pílon. *Rev Electr Vet.* 12(6):01-07.
- Quintanilla-Medina, J. J. (2013). Comportamiento productivo en corderos de las razas de pelo. [Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México]. 82 p.
- Quintanilla-Medina, J. J., González-Reyna, A., Hernández-Meléndez, J., Limas-Martínez, A. G., Carreón-Pérez, A., y Martínez-González, J. C. (2018). Producción de ovinos de pelo bajo condiciones de pastoreo en el noreste de México. *Rev Inv Vet Perú.* 29(2):544-551. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.13863>
- Quintero, A., Bóscan, J., Palomares, R., González, A., y Boissiere, J. (1997). Efecto del sexo sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West African criados en el trópico venezolano. *Arch Latinoam Prod Anim.* 5(1):426-427.
- Relling, A. E., y Mattioli, G. A. (2003). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes.* Editorial EDULP, La Plata, Argentina. 72 p.
- Rondón Z., M. (2001). Restricción del amamantamiento y tiempo de destete sobre la producción de leche al ordeño de ovejas West African. *Zoot Trop.* 19(1):219-228.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2012). Resumen de la población ganadera, avícola y apícola 2003-2012. México.
- Salvador, A., y Martínez, G. (2007). Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev Fac Cien Vet.* 48(2):61-76.
- Sampelayo, M. R. S., Fernández, J. R., De la Torre, G., Ramos, E., Carmona, F. D., y Boza, J. (2003). Calidad de la leche de los pequeños rumiantes. *Real Acad Cien Vet Andalucía Oriental* 16:155-166.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Statistical Analysis System. (2003). SAS-Version 9.1, para Windows. User's Guide Statistics. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC., U.S.A.

Sevi, A., Taibi, L., Albenzio, M., Muscio, A., y Annicchiarico, G. (2000). Effect of parity on milk yield, composition, somatic cell count, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. *Small Rumin Res.* 37(1-2):99-107. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00133-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00133-9)

Steel, R. G. D., y Torrie, J. H. (1980). *Principles and procedures of statistics: A Biometrical approach*. 2nd. Ed. New York, U.S.A., Mc Graw Hill.

Turkson, P. K., y Sualisu, M. (2005). Risk factors for lamb mortality in Sahelian sheep on a breeding station in Ghana. *Trop Anim Health Prod.* 37(1):49-64. <https://doi.org/10.1023/B:TROP.0000047935.78168.46>

Treviño M., J. E. (2009). Efecto del uso de anabólicos y promotores de la digestión sobre el comportamiento de corderos de razas de pelo en confinamiento. [Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamps., México]. 52 p.

Vázquez S., E. T., Partida P., J. A., y Rubio L., M. S. (2011). Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Rev Mex Cien Pecu.* 2(3):247-258.

Velasco, S., Cañeque, V., Díaz M., T., Pérez, C., Lauzurica, S., Huidobro, F., Manzanares, C., y González, J. (2001). Producción lechera y composición lipídica de la leche de ovejas Talaveranas durante el periodo de lactancia. *Invest Agr Prod Sanid Anim.* 16(1):181-192.

Vergara V., I., De Lucas T., J., y Pérez M., A. (2006). *Evaluación productiva de ovinos Katahdin, Dorper y Romanov en una explotación intensiva de México*. SEOC y Exopol. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. pp. 243-246.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Weaver, S. R., y Hernández, L. L. (2016). Autocrine-paracrine regulation of the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 99:842-853. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9828>

Wilde, C. J., y Peaker, M. (1990). Review: Autocrine control in milk secretion. *J Agric Sci. Cambridge.* 114:235-238. <https://doi.org/10.1017/S0021859600072592>

Zambrano, C., Escalona, A., y Maldonado, A. (2005). *Evaluación biológica y económica de un rebaño de ovinos en Barinas*. IX Seminario de Pastos y Forrajes. Venezuela. pp. 158-170.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y a CONACYT, por las facilidades otorgadas para la realización de esta investigación, de igual manera se agradece al Dr. Pedro Zarate Fortuna† y al Dr. Martín Antonio Ibarra Hinojosa y al Cuerpo Académico Consolidado Mejoramiento, Biotecnología y Sistemas de Alimentación (UATAM-CA-18), por el apoyo brindado para la realización de ese estudio. Se agradece también el apoyo de CONACYT-México, brindado en forma de becas para estudiantes de maestría en ciencias (LEGH y BFL).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)