

## Accepted Manuscript / Manuscrito Aceptado

Title Paper/Título del artículo:

**Factores genéticos y ambientales que afectan el crecimiento pre-destete de corderos de pelo en condiciones tropicales**

**Genetic and environmental factors affecting pre-weaning growth of hair lambs in tropical conditions**

Authors/Autores: Muñoz-Osorio, G.A., Ek-Mex, J.E., Estrada-León, R.J., Góngora-Pérez, R.D., Chay-Canul, A.J., Casanova-Lugo, F.

ID: e2044

DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2044>

Received/Fecha de recepción: August 15<sup>th</sup> 2025

Accepted /Fecha de aceptación: April 17<sup>th</sup> 2026

Available online/Fecha de publicación: April 30<sup>th</sup> 2026

*Please cite this article as/Como citar este artículo:* Muñoz-Osorio, G.A., Ek-Mex, J.E., Estrada-León, R.J., Góngora-Pérez, R.D., Chay-Canul, A.J., Casanova-Lugo, F. (2026). Genetic and environmental factors affecting pre-weaning growth of hair lambs in tropical conditions. *Revista Bio Ciencias*, 13, e2044. <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e2044>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.






Este archivo PDF es un manuscrito no editado que ha sido aceptado para publicación. Esto es parte de un servicio de Revista Bio Ciencias para proveer a los autores de una versión rápida del manuscrito. Sin embargo, el manuscrito ingresará a proceso de edición y corrección de estilo antes de publicar la versión final. Por favor note que la versión actual puede contener errores de forma.

Artículo original

## Factores genéticos y ambientales que afectan el crecimiento pre-destete de corderos de pelo en condiciones tropicales

### Genetic and environmental factors affecting pre-weaning growth of hair lambs in tropical conditions

#### Crecimiento Pre-destete de Corderos de pelo / Pre-weaning growth of hair lambs

Muñoz-Osorio, G.A.<sup>1</sup>, Ek-Mex, J.E.<sup>2</sup>, Estrada-León, R.J.<sup>3\*</sup>, Góngora-Pérez, R.D.<sup>4</sup>, Chay-Canul, A.J.<sup>5</sup>, Casanova-Lugo, F.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán. Edificio Fénix. C.P. 97155. Mérida, Yucatán, México.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Mexicali - San Felipe Km 3.5, C.P. 21386, Laguna Campestre, Mexicali, B.C.

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México. C.A. Bioprocesos. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní. Av. Ah-Canul, C. P. 24900, Calkiní, Campeche, México. Email: [rjestrada@itescam.edu.mx](mailto:rjestrada@itescam.edu.mx)

<sup>4</sup>Campo Experimental Chetumal, CIRSE, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Chetumal, Quintana Roo, México

<sup>5</sup>División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. km 25. Carretera Villahermosa-Teapa, R/A La Huasteca. C.P. 86280. Colonia Centro Tabasco, México.

<sup>6</sup>Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Tecnológico Nacional de México, Carretera Chetumal-Escárcega Km 21.5, Ejido Juan Sarabia, CP 77960, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

#### \*Corresponding Author:

Raciel J. Estrada-León. Tecnológico Nacional de México. C.A. Bioprocesos. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní. Av. Ah-Canul, C. P. 24900, Calkiní, Campeche, México. Email: [rjestrada@itescam.edu.mx](mailto:rjestrada@itescam.edu.mx)

#### RESUMEN

Se determinó el efecto de los factores genéticos y ambientales que inciden en el crecimiento pre-destete de las ovinos de pelo en el trópico mexicano. Se analizaron datos de 792 corderos durante dos años, registrando el peso al nacimiento (BW, kg), peso al destete (WW, kg), edad al destete (WA, días), peso al destete ajustado (AWW, kg) y de la ganancia diaria de peso (DWG, g/día). Los datos fueron agrupados por razas BlackBelly (BB), Katahdin (KT), Pelibuey Blanco (WPB), Pelibuey Canelo (RPB) y cruza comerciales no definidas (UBC), año (2022, 2023) y época de nacimiento (seca, lluvia, norte), así como por el tipo de nacimiento (simple, doble, triple) y sexo (hembras, machos). Los resultados mostraron que el grupo genético, tipo de parto, sexo y edad al destete influyen significativamente sobre BW, WW, AWW y DWG, destacando a la raza KT por su mayor producción. Los partos simples y los corderos machos se asociaron con mejores desempeños en términos de crecimiento. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la genética y los factores reproductivos en los programas de selección y manejo, con el fin de optimizar el rendimiento productivo en los sistemas de producción de ovinos en el trópico de México.

## PALABRAS CLAVE:

Rendimiento productivo, Razas ovinas, Destete Precoz, Ganancias diarias de peso, Adaptación climática.

## ABSTRACT

This study aimed to determine the impact of genetic and environmental factors on pre-weaning growth traits in hair lambs raised under tropical conditions in Mexico. Birth weight (BW, kg), weaning weight (WW, kg), weaning age (WA, days), adjusted weaning weight (AWW, kg), and daily weight gain (DWG, g/day) were recorded for 792 lambs over two years of production. Lamb data were grouped by breed: BlackBelly (BB), Katahdin (KT), White Pelibuey (WPB), Red Pelibuey (RPB), and undefined breed crosses (UBC); by year (2022, 2023); by season of birth (dry, rainy, northern); by birth type (single, twin, triplet); and by sex (female, male). Results show that genetic group, lambing type, lamb sex, and weaning age significantly affect the variables BW, WW, AWW, and DWG, with the KT breed showing particularly higher productivity. Additionally, single births and male lambs were associated with better growth performance. These findings highlight the importance of considering genetics and reproductive factors in selection and management programs to enhance production outcomes in sheep farming systems in the Mexican tropics.

## KEY WORDS:

Productive performance, Sheep breeds, Early weaning, Daily weight gain, Climate adaptation.

## Introducción

Uno de los objetivos de los sistemas de producción ovina es mejorar la eficiencia productiva del rebaño, definida como la cantidad de kilogramos de corderos destetados por oveja (Chay-Canul *et al.*, 2021). El propósito de esta eficiencia es aumentar las ganancias de los ganaderos y cubrir la demanda de productos de origen animal de la población humana, pero sin elevar los costos de producción; es decir, establecer sistemas de producción de ovinos rentables (Muñoz-Osorio *et al.*, 2016).

A pesar de lo anterior, la eficiencia productiva de las ovejas está influenciada por diversos factores intrínsecos, como el peso y la edad al parto, el número de parto, el tipo de camada y la posición de los pezones en la ubre; así como por factores no genéticos, entre ellos el año y la época de nacimiento (Chay-Canul *et al.*, 2021; Gómez-Hernández *et al.*, 2022; Guzmán Martínez *et al.*, 2022; Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2019; Montes-Vergara *et al.*, 2022), y por factores genéticos, como la raza (López-Carlos *et al.*, 2021).

En las regiones tropicales de México, se emplean diversas razas de ovinos de pelo como la Pelibuey, Blackbelly y Katahdin, que, en función de sus características productivas, se utilizan para la producción de pie de cría y/o producción de carne (Muñoz-Osorio *et al.*, 2016). El estudio de estas razas respecto a su eficiencia productiva, tolerancia y adaptabilidad al medio ambiente es relevante, especialmente cuando se ha observado que los factores no genéticos, como el medio ambiente en general, parecen ejercer un efecto más importante que el factor genético de raza (Magaña-Monforte *et al.*, 2018; Nasrat *et al.*, 2016).

En este contexto, la etapa pre-destete desempeña un papel vital en el desarrollo y la productividad de los corderos hasta su destino definitivo, ya sea como pie de cría o como engorda para producción de carne (Chay-Canul *et al.*, 2019). Por lo tanto, resulta crucial profundizar en el análisis de esta etapa con las razas más frecuentemente utilizadas en el trópico, a fin de contribuir

al entendimiento de las razas o cruzas que mejor se adapten y presenten un mejor desempeño productivo bajo las condiciones ambientales de cada sistema productivo.

La investigación sobre los factores que influyen en el crecimiento pre-destete de los ovinos tiene una importancia estratégica, tanto para optimizar la producción de carne como para fortalecer los programas de selección de reproductores. La identificación de individuos con desempeño sobresaliente bajo condiciones específicas del trópico permite a los productores tomar decisiones de selección más precisas, orientadas a mejorar el potencial genético de sus rebaños a largo plazo (Domínguez-Viveros *et al.*, 2019; Luna-Palomera *et al.*, 2019). Este enfoque selectivo facilita el desarrollo de líneas genéticas más resilientes y adaptadas, capaces de enfrentar de manera eficiente los retos ambientales, sanitarios y económicos propios de la región, garantizando así la sostenibilidad productiva y la rentabilidad de la ovinocultura tropical (Lara-Rivera *et al.*, 2024). En este escenario, la finalidad de este estudio fue determinar el efecto de los factores genéticos y ambientales que son determinantes en el crecimiento pre-destete de los ovinos de pelo bajo las condiciones del trópico mexicano.

## Material y Métodos

### Sitio de estudio

Se realizó un análisis retrospectivo utilizando información documentada sobre el comportamiento productivo de corderos en la fase pre-destete de una granja comercial de ovinos situada en la zona sur de Yucatán, México (entre los paralelos 20°24" y 20°35" de latitud norte y los meridianos 89°37" y 89°47", de longitud oeste), durante los años 2022-2023. El lugar está ubicado a una altitud de 29 masl, con un clima cálido y húmedo con lluvias en verano (Aw<sub>0</sub>). Su temperatura media anual es de 26.1 °C, con una precipitación anual promedio de 1134.7 mm (CONAGUA, 2025) y una humedad relativa anual máxima y mínima de 78 y 73 %, respectivamente (INEGI, 2012).

### Animales y manejo

Los corderos provenían de nacimientos simples y múltiples (dobles y triples) de ovejas múltiparas. Las razas de los corderos de estudio fueron BlackBelly (BB), Katahdin (KT), Pelibuey Blanco (WBB) y Pelibuey Canelo (RPB) algunos con registros genealógicos y otros no; además se agruparon datos de corderos que provenían de cruzamientos indiscriminados (no definidos) entre diversas razas como Pelibuey, Blackbelly y cruces con Katahdin en proporciones raciales desconocidas, denominados cruza comerciales (UBC). Las ovejas recibían una dieta basada en pastoreo y suplementación en corral, que incluía alrededor de 400 g de un alimento concentrado comercial y 800 g de pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) picado, únicamente durante la etapa de lactancia. Asimismo, se les desparasitó con Ivermectina (Iverfull®) y Closantil 5% de Chinoin, con dosis única de 1 ml/50 kg y 1 ml/5 kg de peso corporal, respectivamente. También, se les vacunó contra Clostridios y Pausteurella utilizando CLOSTRIGEN® P administrado a razón de 2 ml por animal cada seis meses.

Durante la fase pre-destete, la dieta de los corderos se basó en leche materna y a partir de los 15 días de nacidos se les ofreció un alimento balanceado comercial *ad libitum*, suministrado en un espacio limitado donde solo los corderos tenían acceso (sistema creep feeding); también, tuvieron acceso de manera indirecta al pasto picado ofrecido a sus madres. El destete de los corderos, independientemente de su grupo genético, se realizó alrededor de los 60 días (destete precoz), tomando como criterios que se encuentren clínicamente sanos y que presenten un consumo frecuente de alimentos sólidos.

### Datos

Los corderos fueron pesados al nacimiento y al destete con una báscula digital colgante (50 kg x10 g) de alta precisión.

Se registraron los datos del peso al nacimiento (BW, kg), peso al destete (WW, kg), fecha de nacimiento (BD), fecha al destete (WD), edad al destete (WA, días) y se calcularon las ganancias diarias de peso (DWG, g/d) y el peso al destete ajustado a 60 días, de 792 corderos durante los años 2022-2023. La WA fue calculada como la diferencia entre WD y BD, y la DWG como la diferencia entre WW y BW dividida entre WA. No se contó con datos disponibles sobre el consumo de alimento; por lo tanto, la conversión alimenticia no fue estimada. Los datos de los corderos fueron agrupados en grupos genéticos (BB, KT, WPB, RPB, UBC), tipo de nacimiento (simple, doble, triple), sexo (hembras, machos), año de nacimiento (2022, 2023), y época de nacimiento (seca: febrero-mayo; lluvia: junio-septiembre; norte: octubre-enero).

### Análisis estadístico

Inicialmente, la normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro–Wilk, y se obtuvo la estadística descriptiva para las variables de estudio (BW, WW, WA, AWW, DWG) utilizando PROC UNIVARIATE.

Posteriormente, se realizó un análisis de varianza para las variables de estudio mediante PROC MIXED, donde el modelo estadístico incluyó los efectos fijos de los grupos genéticos (GG: BB, KT, WPB, RPB, UBC), año de nacimiento (YB: 2022, 2023), época de nacimiento (SB: seca, lluvia, norte), tipo de nacimiento ((TB: simple, doble, triple), sexo (Sx: hembras, machos), edad al destete (WA) como covariable (para WW) y el efecto aleatorio de la madre (Ewe). Inicialmente, todas las interacciones simples fueron incluidas; sin embargo, al no ser estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ) fueron eliminadas del modelo final.

La expresión lineal del modelo mixto utilizado fue:

$$Y_{ijklmn} = \mu + GG_i + YB_j + SB_k + TB_l + Sx_m + Ewe_n + \epsilon_{ijklmn}$$

donde:  $Y_{ijklmn}$  = BW, WW, DWG AWW;  $\mu$  = media general;  $GG_i$  = efecto fijo del Grupo Genético;  $YB_j$  = efecto fijo del Año de Nacimiento;  $SB_k$  = efecto fijo de Época de Nacimiento;  $TB_l$  = Efecto fijo del Tipo de Nacimiento;  $Sx_m$  = Efecto fijo del Sexo del Cordero;  $Ewe_n$  = Efecto aleatorio de la madre;  $\epsilon_{ijklmn}$  = efecto residual aleatorio.

Para el caso del peso al destete, se incluyó al modelo la edad al destete (WA) como covariable

Los resultados se presentan como medias de mínimos cuadrados y errores estándar. La comparación entre medias se realizó mediante la prueba de LSD (mínima diferencia significativa). Todos los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS ver 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC 2016).

### Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de las variables peso al nacimiento (BW), edad al destete (WA) peso al destete (WW), peso al destete ajustado (AWW) y ganancia diaria de peso (DWG) de ovinos de pelo bajo las condiciones del trópico de México. Se registraron BW que oscilaban entre 1.90 kg y 4.00 kg, con un coeficiente de variación del 18.28 %. El WW y AWW registraron un promedio de  $13.20 \pm 3.43$  kg y de  $12.70 \pm 3.16$  kg, con mínimos de 9.0 y 8.7 kg y máximos de 21.0 y 19.63 kg, respectivamente. Para WA se tuvo una media de 63.20 días; variable con el coeficiente de variación más bajo (9.05 %). La DWG registró un valor medio de 157.43 g/d, siendo el mínimo de 95.29 g/d y el máximo 291.66 g/d.

**Tabla 1. Estadísticas descriptivas de variables de crecimiento pre-destete en corderos de pelo bajo condiciones tropicales en México.**

	BW (Kg)	WA (días)	WW (Kg)	AWW (Kg)	DWG (g/d)
<b>N</b>	792	792	792	792	792
<b>Media</b>	3.26	63.20	13.20	12.70	157.43
<b>S.D.</b>	0.59	5.72	3.43	3.16	47.69
<b>Valor Máximo</b>	4.00	69.00	21.00	19.63	291.66
<b>Valor Mínimo</b>	1.90	38.00	9.00	8.70	95.29
<b>C.V.</b>	18.28	9.05	25.98	24.92	30.29

BW = Peso al nacimiento; WA = Edad al destete; WW = Peso al destete; AWW = Peso al destete ajustado; DWG = Ganancias diarias de peso; S.D. = Desviación estándar; C.V. = Coeficiente de variación.

El grupo genético influyó de manera significativa ( $p < 0.0001$ ) sobre BW. Por lo tanto, los valores más elevados se registraron en los corderos BB y KT, seguidos por UBC, WPB y RPB. Asimismo, el WW, AWW y DWG tuvieron un impacto significativo ( $p < 0.0001$ ,  $p < 0.0001$  y  $p = 0.0008$ , respectivamente) debido al efecto del grupo genético, siendo la raza KT la que evidenció pesos al destete 11.09 a 19.69% más elevados, y ganancias de peso 15.08 a 20.84 % mayores que BB, UBC, WPB y RPB (Tabla 2).

**Tabla 2. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar de las variables de crecimiento pre-destete de corderos de pelo bajo condiciones tropicales en México, según factor genético.**

Fuente de Variación	N	BW (kg)	WW (kg)	AWW (kg)	DWG (g/d)
<b>Grupo Genético</b>		$p < 0.0001$	$p < 0.0001$	$p < 0.0001$	$p = 0.0008$
<b>BB</b>	30	3.25±0.15 <sup>ab</sup>	11.88±0.95 <sup>ab</sup>	11.26±0.86 <sup>ab</sup>	133.25±13.30 <sup>ab</sup>
<b>KT</b>	195	<b>3.35±0.08<sup>a</sup></b>	<b>13.19±0.49<sup>a</sup></b>	<b>12.57±0.45<sup>a</sup></b>	<b>153.35±6.87<sup>a</sup></b>
<b>PWB</b>	130	2.96±0.09 <sup>bc</sup>	11.02±0.58 <sup>b</sup>	10.59±0.53 <sup>b</sup>	126.90±8.05 <sup>b</sup>
<b>RPB</b>	124	2.93±0.088 <sup>c</sup>	11.33±0.55 <sup>b</sup>	10.74±0.50 <sup>b</sup>	129.67±7.67 <sup>b</sup>
<b>UBC</b>	315	3.09±0.07 <sup>b</sup>	11.43±0.46 <sup>b</sup>	11.08±0.42 <sup>b</sup>	132.86±6.45 <sup>b</sup>

BB= BlackBelly; KT= Katahdin; WPB= Pelibuey Blanco; RPB= Pelibuey Canelo; UBC= Cruzas comerciales; BW = Peso al nacimiento; WA = Edad al destete; WW = Peso al destete; AWW = Peso al destete ajustado; DWG = Ganancias diarias de peso; Means with different letters indicate statistically significant differences ( $p < 0.05$ ).

En este contexto, los resultados reportados en el presente estudio respecto del factor genético fueron altamente significativos, con mayor BW, WW, AWW y DWG en la raza KT en comparación con las otras razas evaluadas (BB, WPB, RPB, and UBC). Este resultado, coincide con lo observado por Nasrat *et al.* (2016), quienes reportaron pesos superiores, desde el nacimiento hasta el destete, para la raza KT en comparación con las razas BB, Pelibuey y Dorper. De manera similar, Chay-Canul *et al.* (2019) reportaron que, al nacer, los corderos KT fueron más pesados ( $3.95 \pm 0.14$  kg) que los corderos Pelibuey ( $3.27 \pm 0.12$  kg), sin embargo, no encontraron diferencias significativas entre estas razas para WW ( $11.28 \pm 0.41$  y  $10.72 \pm 0.35$  kg, para KT y Pelibuey, respectivamente).

Las diferencias entre las variables de crecimiento pre-destete se explican por diversos factores intrínsecos de las razas. En el caso de la KT, por ejemplo, su superioridad frente a las otras razas evaluadas puede explicarse por su mayor peso y condición corporal, su producción diaria y total de leche, y su menor variación de peso corporal durante la lactación, en comparación con la raza Pelibuey (Chay-Canul *et al.*, 2019). Inclusive, existen investigaciones que indican que las ovejas KT producen una mayor cantidad (1.77 vs. 1.44 kg) y calidad de leche (89.2 vs. 73.1 g/proteína/d; y 107.2 Vs. 84.1 g/grasa/d) que las ovejas Pelibuey (Chay-Canul *et al.*, 2020), lo que permite hipotetizar que la cantidad y calidad de leche producida por las ovejas KT promueve un suministro adecuado para el crecimiento pre-destete de sus corderos, aunque esto puede variar por otros factores ambientales, donde el tipo de parto, el sexo y la edad al destete del cordero, juegan un papel fundamental.

En este sentido, BW, WW, AWW y DWG presentaron un efecto significativo según el tipo de parto ( $p < 0.0001$ ) y el sexo de los corderos ( $p = 0.0016$ ). Los valores más altos se registraron en partos simples, seguidos de los dobles y triples, así como en los corderos machos. Por su parte, WA como covariable mostró un efecto significativo sobre PD ( $p < 0.0001$ ), como se indica en la Tabla 3.

**Tabla 3. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar de las variables de crecimiento pre-destete en corderos de pelo bajo condiciones tropicales en México, según factores ambientales.**

Fuente de Variación	N	BW (kg)	WW (kg)	AWW (kg)	DWG (g/d)
<b>Año de Nacimiento</b>		$p = 0.5074$	$p = 0.4575$	$p = 0.4585$	$p = 0.3600$
<b>2022</b>	441	3.04±0.17 <sup>a</sup>	12.34±1.12 <sup>a</sup>	11.78±1.01 <sup>a</sup>	145.01±15.46 <sup>a</sup>
<b>2023</b>	351	3.20±0.09 <sup>a</sup>	11.21±0.64 <sup>a</sup>	10.72±0.58 <sup>a</sup>	125.39±8.81 <sup>a</sup>
<b>Época de Nacimiento</b>		$p = 0.4764$	$p = 0.5831$	$p = 0.4159$	$p = 0.3129$
<b>Secas</b>	188	3.06±0.14 <sup>a</sup>	12.52±0.90 <sup>a</sup>	11.75±0.82 <sup>a</sup>	144.39±12.51 <sup>a</sup>
<b>Lluvias</b>	155	3.15±0.14 <sup>a</sup>	11.69±0.92 <sup>a</sup>	11.24±0.83 <sup>a</sup>	134.520±12.70 <sup>4a</sup>
<b>Nortes</b>	449	3.15±0.13 <sup>a</sup>	11.12±0.86 <sup>a</sup>	10.74±0.78 <sup>a</sup>	126.69±11.87 <sup>a</sup>
<b>Tipo de Parto</b>		$p < 0.0001$	$p < 0.0001$	$p < 0.0001$	$p < 0.001$
<b>Simple</b>	395	<b>3.74±0.06<sup>a</sup></b>	<b>14.55±0.37<sup>a</sup></b>	<b>13.97±0.34<sup>a</sup></b>	<b>170.300±5.176<sup>a</sup></b>
<b>Doble</b>	368	2.98±0.06 <sup>b</sup>	10.55±0.41 <sup>b</sup>	10.07±0.38 <sup>b</sup>	118.08±5.73 <sup>b</sup>
<b>Triple</b>	29	2.64±0.16 <sup>c</sup>	10.23±0.97 <sup>b</sup>	9.71±0.88 <sup>b</sup>	117.22±13.47 <sup>b</sup>
<b>Sexo del Cordero</b>		$p = 0.0016$	$p = 0.0025$	$p = 0.0034$	$p = 0.0087$
<b>Hembras</b>	400	3.06±0.08 <sup>b</sup>	11.36±0.48 <sup>b</sup>	10.89±0.43 <sup>b</sup>	130.43±6.59 <sup>b</sup>

<b>Macos</b>	392	<b>3.18±0.08<sup>a</sup></b>	<b>12.19±0.48<sup>a</sup></b>	<b>11.06±0.43<sup>a</sup></b>	<b>139.97±6.61<sup>a</sup></b>
--------------	-----	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------

**Edad al Destete** **$p < 0.0001$** 

BW = Peso al Nacimiento; WW = Peso al Destete; AWW = Peso al Destete Ajustado; DWG = Ganancias diarias de peso; WA = Edad al Destete; Medias con diferentes letras indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

En el presente estudio, se encontró un mayor BW, WW, AWW y DWG en corderos procedentes de partos simples que en múltiples (dobles y triples). Estos resultados coinciden con los reportados en la literatura por otros autores (Chay-Canul *et al.*, 2019; Gómez-Hernández *et al.*, 2022; López-Carlos *et al.*, 2021), quienes también observaron mayores pesos, desde el nacimiento hasta el destete, en corderos nacidos en partos simples.

De manera similar, se encontró que el sexo del cordero tiene un efecto significativo sobre las variables de crecimiento pre-destete evaluadas. Lo anterior, coincide con otros estudios, que indican que los machos superan en peso a las hembras, ya sea en BW, WW o AWW (López-Carlos *et al.*, 2021) o solo en BW (Montes-Vergara *et al.*, 2022). Esto se explica en principio por el mayor requerimiento alimenticio de los machos en comparación con las hembras, debido a su crecimiento y desarrollo muscular; mismo que es propiciado por su entorno endocrino, donde el efecto anabólico de la testosterona desempeña un rol importante (Gómez-Hernández *et al.*, 2022; López-Carlos *et al.*, 2021; Montes-Vergara *et al.*, 2022).

Por otro lado, a diferencia de otros trabajos reportados en la literatura, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los años de nacimiento (2022 vs. 2023;  $p = 0.5074$ ), las distintas épocas (seca, lluvias y norte;  $p = 0.4764$ ); así como también, se identificó que las interacciones simples no tuvieron efectos estadísticos significativos ( $p > 0.05$ ) sobre las variables de estudio; por ejemplo, no hubo un efecto de la época x año sobre las variables de crecimiento pre-destete de corderos de pelo en condiciones tropicales en México, lo que quizás no sea fácil de explicar, ya que teóricamente dependen de la fluctuación del pasto en pradera, suplementación estratégica y disponibilidad de leche de la madre, dado que el manejo de los animales bajo fluctuaciones ambientales depende de condiciones internas de cada sistema de producción. Por lo tanto, los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación podrían atribuirse en parte, al manejo alimenticio y sanitario que recibieron las madres y sus corderos durante la etapa de gestación y lactación, lo que implica una relativa homogeneidad en las prácticas zootécnicas implementadas en el sistema productivo evaluado, factores que reducen la variabilidad ambiental y permiten un crecimiento más uniforme de los corderos. Asimismo, la estabilidad climática interanual y estacional, característica de algunas regiones tropicales, pueden atenuar las diferencias en la disponibilidad y calidad de forraje, aunado a una adecuada suplementación, limitan el impacto de la época de nacimiento sobre el desarrollo de los corderos. A esto, se suma la uniformidad genética del rebaño, compuesto por razas de pelo adaptadas al trópico, cuyo alto grado de adaptación a las condiciones locales favorece un rendimiento productivo constante incluso frente a fluctuaciones moderadas en el entorno (Magaña-Monforte *et al.*, 2018; Nasrat *et al.*, 2016).

**Conclusiones**

Los resultados obtenidos muestran que el grupo genético, el tipo de parto, el sexo de los corderos y la edad al destete influyen de manera significativa sobre el peso al nacimiento, el peso al destete y la ganancia diaria de peso. En particular, la raza Katahdin presentó los mayores valores productivos, lo que confirma su potencial para sistemas de producción bajo condiciones de trópico. Asimismo, los partos simples y los corderos machos se asociaron con mejores indicadores de crecimiento.

### Contribución de los autores

Autores 1 (GAMO) y 2 (JEEM), Desarrollo de la metodología, escritura y preparación del manuscrito; Autor 3 (RJEL), Validación de la metodología, manejo y análisis de datos, escritura y preparación del manuscrito; Autores 4, 5 y 6 (RDGP, AJCC, FCL), Análisis de resultados, redacción, revisión y edición.

### Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos al propietario de la granja por facilitarnos la información para llevar a cabo este estudio.

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### Referencias

- Chay-Canul, A., Parra-Bracamonte, G., Lopez-Villalobos, N., Herrera-Ojeda, J., Magaña-Monforte, J., Peniche-González, I., Herrera-Camacho, J., & García-Herrera, R. (2020). Milk yield and composition of Katahdin and Pelibuey ewes in tropical conditions. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 29(4), 352-357. <https://doi.org/10.22358/jafs/129966/2020>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2025). Temperatura media promedio a nivel nacional y por entidad federativa. [Internet]. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/TMED/2025.pdf>
- Chay-Canul, A. J., Aguilar-Urquiza, E., Parra-Bracamonte, G. M., Piñero-Vázquez, Á. T., Sanginés-García, J. R., Magaña-Monforte, J. G., García-Herrera, R. A., & López-Villalobos, N. (2019). Ewe and lamb pre-weaning performance of Pelibuey and Katahdin hair sheep breeds under humid tropical conditions. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 850-857. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1599305>
- Chay-Canul, A., Ramon-Ugalde, J., Arcos-Álvarez, D. N., Zamora-Bustillos, R., García-Herrera, R. A., Macías-Cruz, U., & Piñero-Vázquez, A. T. (2021). Effect of maternal intrinsic factors on productivity and efficiency at weaning in commercial flock of Pelibuey ewes in the tropic of Tabasco, Mexico. *Agro Productividad*, 8. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i12.2028>

- Domínguez-Viveros, J., Canul-Santos, E., Rodríguez-Almeida, F. A., Burrola-Barraza, M. E., Ortega-Gutiérrez, J. Á., & Castillo-Rangel, F. (2019). Definición de curvas de crecimiento con modelos no lineales en borregas de siete razas con registro de pureza en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(3), 664-675. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4804/4103>
- Gómez-Hernández, L. E., González-Reyna, A., Zárate-Fortuna, P., Faustino-Lázaro, B., Hernández-Meléndez, J., & Martínez-González, J. C. (2022). Comportamiento pre-destete del cordero, producción y calidad de la leche en ovejas de pelo. *Ciencia Agropecuaria*, 34(1), 1-22. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/583/467>
- Guzmán Martínez, V., Castillo Linares, E. B., Hinojosa Cuéllar, J. A., & Oliva Hernández, J. (2022). Peso vivo de la oveja primala al primer empadre, y productividad en sus dos primeros partos. *Nova scientia*, 14(28), 1-16. <https://revistas.lasallebajio.edu.mx/index.php/novascientia/article/view/2960/1234>
- Hinojosa-Cuéllar, J. A., Oliva-Hernández, J., Segura-Correa, J. C., & Torres-Hernández, G. (2019). Importancia del peso de la oveja al parto en el comportamiento predestete de corderos Pelibuey. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1569-1578. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/17267>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012). Sistema para la consulta del anuario estadístico de Yucatán 2012. [Internet]. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825095116>
- Lara-Rivera, A. L., Parra-Bracamonte, G. M., Flores-Garibay, R., Vazquez-Armijo, J., Martínez-González, J., Magaña-Monforte, J.G., Moreno-Medina, V. (2024). Characterization of hair-sheep production systems in the Mexicali Valley, Baja California, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 11, e1588. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.e1588>
- López-Carlos, M., Fernández-Mier, R., Aréchiga-Flores, C., Hernández-Briano, P., Medina-Flores, C., & Ramírez-Chéquer, J. (2021). Crecimiento de corderos de pelo en el altiplano semiárido de Zacatecas durante el invierno. *Abanico veterinario*, 11, 1-14. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.4>
- Luna-Palomera, C., Ojeda-Robertos, N. F., Peralta-Torres, J. A., Macías-Cruz, U., Sánchez-Dávila, F., & Segura-Correa, J. C. (2019). Evaluation of some reproductive traits of Pelibuey ewes under humid tropical conditions of Mexico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48, e20180209. <https://doi.org/10.1590/rbz4820180209>

- Magaña-Monforte, J. G., Nasrat, M. M., Montes-Pérez, R. C., Aké-López, J. R., & Segura-Correa, J. C. (2018). Factors affecting the productivity and the efficiency at weaning of hair ewes in a dry tropical environment. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(11), 946-951. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2018.v30.i11.1859>
- Montes-Vergara, D., Hernández-Herrera, D., & Carrillo-González, D. (2022). Efectos no genéticos sobre caracteres de crecimiento predestete en ovinos de pelo criollo colombiano. *Revista MVZ Córdoba*, 27(Su'l), e2733-e2733. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2733>
- Muñoz-Osorio, G. A., Aguilar-Caballero, A. J., Sarmiento-Franco, L. A., Wurzinger, M., & Cámara-Sarmiento, R. (2016). Technologies and strategies for improving hair lamb fattening systems in tropical regions: a review. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 3(8), 267-277. <https://era.ujat.mx/rera/es/article/view/1058/724>
- Nasrat, M., Correa, J. S., & Monforte, J. M. (2016). Breed genotype effect on ewe traits during the pre-weaning period in hair sheep under the tropical Mexican conditions. *Small Ruminant Research*, 137, 157-161. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.03.026>
- SAS. (2016). SAS/STAT, Version 9.4th edition. Cary (NC): USA. SAS Institute Inc.