

Comunicación

Parámetros hematológicos de ovejas Pelibuey adultas bajo condiciones del trópico húmedo de México

Haematological parameters of adult Pelibuey ewes under humid tropical conditions in Mexico

Diana Laura Rodríguez-Díaz¹, Roberto González-Garduño²,
Ricardo Alfonso García-Herrera^{1*}, Antonio Leandro Chaves Gurgel³,
Germani Adrián Muñoz-Osorio⁴, Alfonso Juventino Chay Canul¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar los parámetros hematológicos de ovejas Pelibuey adultas bajo condiciones del trópico húmedo de México. Se analizaron eritrocitos (RBC, $\times 10^6/\mu\text{L}$), hemoglobina (HB, g/dL), hematocrito (HTO, %), volumen corpuscular medio (VCM, fL), hemoglobina corpuscular media (HCM, pg), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM, g/dL), conteo de leucocitos (WBC, $\times 10^3/\mu\text{L}$) y plaquetas (PLT, $\times 10^3/\mu\text{L}$) a través de estadística descriptiva de 86 ovejas adultas, no gestantes no lactantes. Los valores fueron: RCB $10.35 \pm 1.08 \times 10^6/\mu\text{L}$; HB 10.83 ± 1.53 g/dL, HTO $33.97 \pm 3.79\%$, VCM 32.78 ± 2.49 fL, HCM 10.63 ± 1.16 pg, CHCM 32.55 ± 3.35 g/dL, WBC $10.75 \pm 5.78 \times 10^3/\mu\text{L}$, PLT $340 \pm 658 \times 10^3/\mu\text{L}$. Los parámetros hematológicos obtenidos se encuentran dentro de los valores medios de la especie.

Palabras clave: etapa fisiológica, condiciones climáticas, condiciones ambientales, ovejas de pelo

¹ División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México

² Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo, Tabasco, México

³ Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brazil

⁴ Secretaria de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán, Yucatán, México

* Autor correspondiente: ricardo.garcia@ujat.mx

Recibido: 5 de septiembre de 2023

Aceptado para publicación: 3 de abril de 2024

Publicado: 30 de abril de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the haematological parameters of adult Pelibuey sheep under conditions of the humid tropics of Mexico. Erythrocytes (RBC, $\times 10^6/\mu\text{L}$), haemoglobin (HB, g/dL), haematocrit (HTO, %), mean corpuscular volume (MCV, fL), mean corpuscular haemoglobin (MCH, pg), and mean corpuscular haemoglobin concentration were analysed. (MCHC, g/dL), leukocyte count (WBC, $\times 10^3/\mu\text{L}$) and platelets (PLT, $\times 10^3/\mu\text{L}$) through descriptive statistics of 86 adult, non-pregnant, non-lactating sheep. The values were: RCB $10.35 \pm 1.08 \times 10^6/\mu\text{L}$; HB 10.83 ± 1.53 g/dL, HTO $33.97 \pm 3.79\%$, MCV 32.78 ± 2.49 fL, MCH 10.63 ± 1.16 pg, MCHC 32.55 ± 3.35 g/dL, WBC $10.75 \pm 5.78 \times 10^3/\mu\text{L}$, PLT $340 \pm 658 \times 10^3/\mu\text{L}$. The haematological parameters obtained are within the average values of the species.

Key words: physiological stage, weather conditions, environmental conditions, hair sheep

INTRODUCCIÓN

Los parámetros hematológicos permiten determinar la funcionalidad de la sangre y, por lo tanto, apoyar el diagnóstico clínico (Cuadrado *et al.*, 2019). En este sentido, pueden determinar la presencia o ausencia de anemia mediante el conteo de las células rojas, el recuento de hemoglobina que es un indicador directo de la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos y el porcentaje de hematocrito permite conocer la concentración en términos de volumen celular aglomerado (Roberto *et al.*, 2018). Generalmente, los análisis hematológicos son de bajo costo y de fácil implementación en las clínicas veterinarias. Dichos análisis, sin embargo, son poco utilizados en especies productivas como el ovino, a pesar de su importancia para el diagnóstico de enfermedades que pudieran estar afectando los sistemas de producción.

El estudio de los parámetros hematológicos y bioquímicos resulta interesante *per se*, y más aún si se definen de manera específica para cada raza y etapa fisiológica de los ovinos (Avellanet *et al.*, 2007; Halfen *et al.*, 2020), ya que se ha observado que en respuesta a algunas enfermedades (como la

anemia e hipoxia) o al estar en alturas fuera de su área de confort aumentan la masa circulante de eritrocitos; además, los adultos tienen una segunda alternativa para llevar de manera eficaz el oxígeno a los tejidos, la cual es que los eritrocitos recién formados vuelven a su síntesis de hemoglobina C; proceso que solo se da en la vida postnatal (Newcomer *et al.*, 2021). Estos parámetros pueden variar de acuerdo con la raza, etapa fisiológica, condiciones climáticas y ambientales, estado nutricional y manejo zootécnico (Cuadrado *et al.*, 2019). Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue analizar los parámetros hematológicos de ovejas Pelibuey adultas bajo condiciones del trópico húmedo de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el estado de Tabasco, México, el cual cuenta con un clima tropical-húmedo y temperaturas que oscilan entre 15 a 44 °C (promedio: 26 °C). Los animales incluidos en el presente estudio fueron manejados de acuerdo con los lineamientos y regulaciones para la experimentación ética animal de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Los animales procedieron de una unidad de producción en el estado de Tabasco, México. La unidad albergaba 210 ovejas, pero solo se seleccionaron a 86 de ellas que cumplían con los criterios de salud requeridos (sin historia clínica de enfermedad respiratoria, digestiva o urogenital, sin anomalías musculares, lesiones en piel o por parásitos hematológicos) y estaban vacías (ni gestantes ni lactantes). La edad de los animales estuvo entre los 2 y 3 años, presentando un peso vivo (PV) de 41.2 ± 5.7 kg y una condición corporal (CC) de 1.7 ± 0.7 . La CC fue evaluada en una escala de 1 a 5 (1: muy delgado; 5: obeso) (Russel *et al.*, 1969). Además, se determinó la coloración de la mucosa palpebral mediante la técnica FAMACHA® como método viable para descartar animales que presentaran anemias a causa de parásitos gastrointestinales (Torres-Chable *et al.*, 2020). Las ovejas se mantenían semi-estabuladas; en las mañanas pastoreaban en gramíneas y vegetación nativa y por las tardes se encerraban para ser suplementadas con alimento comercial (proteína cruda de 15% y 12 MJ de energía metabolizable), procurando una cantidad de 300 g/oveja y agua *ad libitum*.

Se tomó una sola muestra de sangre por animal mediante venopunción de la vena yugular con agujas calibre 18 y depositadas en tubos vacutainer EDTA®. Las muestras fue-

ron identificadas y conservadas en neveras con material refrigerante desde la obtención y transporte al laboratorio. Los parámetros hematológicos analizados fueron el recuento de eritrocitos (RBC, $\times 10^6/\mu\text{L}$), hemoglobina (HB, g/dL), hematocrito (HTO, %), volumen corpuscular medio (VCM, fL), hemoglobina corpuscular media (HCM, pg), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM, g/dL), plaquetas (PLT, $\times 10^3/\mu\text{L}$) y conteo de leucocitos (WBC, $\times 10^3/\mu\text{L}$). Las variables fueron determinadas utilizando un analizador automático Exigo Veterinary Hematology A VetAutoread® (IDEXX Laboratories). Para observar la morfología de los eritrocitos y descartar la presencia de hemoparásitos, se prepararon frotis de sangre y se tiñeron con Diff-Quick® (Hycel, México).

Las variables hematológicas se analizaron por medio de estadística descriptiva, calculándose la media aritmética, la desviación estándar ($\pm\text{DE}$), los máximos y mínimos y los rangos con el paquete estadístico SAS (SAS, 2010).

RESULTADOS

Los valores hematológicos encontrados en las ovejas Pelibuey adultas se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Parámetros hematológicos de ovejas Pelibuey adultas bajo condiciones del trópico húmedo de México

Parámetros hematológicos	IC 95% ¹	SCI 95% ²	Media	DE	EE	Mediana	Mínimo	Máximo	CV ³	Q1 ⁴	Q3 ⁵
Hematocrito (%)	33.18	34.77	33.97	3.79	0.39	34.55	24.5	43.8	11.2	31.4	36.2
Eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	10.12	10.57	10.35	1.08	0.11	10.38	7.7	13.5	10.4	9.6	11.0
VCM (fL)	32.26	33.30	32.78	2.49	0.26	32.65	28.0	40.7	7.6	30.8	34.5
Hemoglobina (g/dL)	10.51	11.15	10.83	1.53	0.16	10.90	1.4	14.1	14.2	10.1	11.5
HCM (pg)	10.38	10.87	10.63	1.16	0.12	10.30	9.1	15.5	10.9	9.9	10.8
CHCM (g/dL)	31.85	33.25	32.55	3.35	0.35	31.70	28.5	45.7	10.3	30.8	33.1
Plaquetas ($10^3/\mu\text{L}$)	200.5	479.5	340.0	658.2	70.2	269.5	12.0	6380	194	199	324
Leucocitos (μL)	9.54	11.96	10.75	5.78	0.61	9.20	1.1	38.1	53.8	7.5	11.6

VCM = Volumen Corpuscular Medio; HCM = Hemoglobina Corpuscular Media; CHCM = Concentración de hemoglobina corpuscular media;

¹Inferior 95% IC para Media; ²Superior 95% IC para Media; ³Coefficiente de Variación; ⁴Cuartil inferior; ⁵Cuartil superior

DISCUSIÓN

Los parámetros hematológicos estuvieron dentro del rango de otros estudios que han evaluado estos parámetros en ovejas Pelibuey (Torres-Chable *et al.*, 2020); sin embargo, algunos de ellos resultaron diferentes e incluso distantes con respecto a la media de otras razas. Madureira *et al.* (2013) reportaron una media de RBC y HB de $12.2 \pm 2.4 \times 10^6/\mu\text{L}$ y $12.0 \pm 1.5 \text{ g/dL}$, respectivamente, para hembras Dorper criadas en Brasil, lo cual fue mayor a lo reportado en el presente estudio (Cuadro 1). Esto podría ser explicado por las diferencias entre razas y sus respectivas necesidades nutricionales, energéticas y metabólicas (Madureira *et al.*, 2013). La altitud también puede influir en los parámetros hematológicos de los ovinos (Sousa *et al.*, 2014); sin embargo, este estudio se realizó a nivel del mar, por lo que se descarta tal efecto. Por otro lado, el estrés influencia la actividad simpática logrando que el bazo libere gran cantidad de glóbulos rojos, lo que resulta en un aumento de la cantidad de HB (Vasconcelos *et al.*, 2021), aunque Serrano *et al.* (2022) no encontraron diferencias en las concentraciones de HB y HTO como consecuencia del estrés por radiación a corto plazo sobre parámetros hematológicos. De igual forma, García y González *et al.* (2024) reportaron valores similares para HCT y HB en ovejas Blackbelly.

Los valores normales de HTO en ovinos se encuentran entre 27 a 45% (García-Navarro y Pachaly, 1994); valores que se encuentran cercanos al rango encontrado en el presente estudio (24.5-43.8%). El HTO puede incrementarse por las altas temperaturas ambientales (Nijdda *et al.*, 2014), afecto que no sería válido para este caso pues las ovejas Pelibuey tienen capacidad de adaptación a las altas temperaturas (máxima de 50 °C con promedio de 35.3 °C), sin observar cambios importantes en los componentes hematológicos y bioquímicos (Vicente-Pérez *et al.*, 2018). Asimismo, se ha indicado que el HTO puede incrementarse con la ingestión de ali-

mentos (Vasconcelos *et al.*, 2021) y disminuir cuando los animales son sometidos a restricciones alimentarias (McManus *et al.*, 2011; Gesualdi Jr *et al.*, 2014; Vasconcelos *et al.*, 2021).

Los índices eritrocitarios encontrados en esta investigación son mayores que los reportados para hembras de la raza Dorper (Madureira *et al.*, 2013) y Awassi (Badawi y Hadithy, 2014) y menores que los reportados para hembras Criolla Lanada Serrana y Xisqueta (Avellanet *et al.*, 2007). Como se mencionó anteriormente, estas diferencias entre razas y latitudes pueden atribuirse a las diferencias en necesidades nutricionales, energéticas y metabólicas de los animales. Asimismo, Vicente-Pérez *et al.* (2018) indican que el descenso de los niveles de estos componentes se debe a la hemodilución por el incremento del consumo de agua.

En cuanto a los leucocitos, se encontró una variación importante con los datos obtenidos por Avellanet *et al.* (2007) en la raza Xisqueta; diferencias que se pueden atribuir a la raza. No obstante, es importante mencionar que el estrés es un motivo que desencadena cambios en el leucograma como consecuencia del manejo, donde se incluye la nutrición, en tal caso se presenta linfopenia acompañada ocasionalmente por neutrofilia (Schuh *et al.*, 2010; Kamal *et al.*, 2016). Al respecto, en ovejas Pelibuey se ha observado un incremento de leucocitos en la sangre cuando se exponen a niveles altos de estrés, como consecuencia de la ausencia de sombra (Serrano *et al.*, 2022). Por otro lado, hay que considerar que un aumento en el conteo de células leucocitarias también está asociado a procesos infecciosos. Por ello, es necesario realizar más estudios en ovejas de pelo bajo estrés calórico en condiciones de trópico para dilucidar estos efectos.

El número de plaquetas fue diferente a los reportados para la raza Criolla Lanada Serrana (Couto, 2010). Es importante indicar que los valores de plaquetas pueden variar al presentarse una pseudotrombocitopenia, la

cual puede deberse por una difícil venopunción o que la muestra tomada este expuesta por mucho tiempo al anticoagulante (Russell, 2010).

Factores como la edad, sexo, ejercicio, estado nutricional, gestación, lactación, excitación, fase de ciclo estral, raza, hora del día, temperatura ambiental, altitud, índice temperatura/humedad y otros factores climáticos pueden alterar los valores hematológicos de los animales domésticos (Ferreira *et al.*, 2019; D'Oliveira *et al.*, 2021). Cuadrado *et al.* (2019) reportaron en ovejas criollas valores de hemograma similares entre periodos de gestación, excepto para los valores relativos de monocitos, donde se observó que a medida que aumenta el tiempo de gestación, el porcentaje de monocitos disminuye. Sin embargo, los valores absolutos de monocitos fueron similares durante la gestación.

Los resultados obtenidos para los valores hematológicos en ovejas Pelibuey adultas se encuentran dentro de los valores medio de la especie en general, aunque presentan diferencias con otras razas debido a factores no determinados en la presente investigación. Los resultados obtenidos en el estudio contribuyen a generar información básica para evaluar la salud y como herramienta para un mejor diagnóstico de enfermedades de ovejas Pelibuey criadas bajo condiciones del trópico húmedo de México.

LITERATURA CITADA

1. **Avellanet R, Cuenca R, Pastor J, Jordana J. 2007.** Haematological and clinical biochemical parameters of the Xisqueta sheep breed. *Arch Zootec* 2007: 497-501.
2. **Badawi NM, Al-Hadithy H. 2014.** The hematological parameters in clinically healthy Iraqi Awassi sheep. *World's Vet J* 6: 1-5. doi: 10.5455/wvj.20140237
3. **Couto AK. 2010.** Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza «Criolla Lanada Serrana» del Planalto Serrano Catarinense. Santa Catarina, Brasil. Tesis Doctoral. España: Univ. de León. 375 p.
4. **Cuadrado AP, Padilla EH, Pinto CG, Garay OV, Benavides YH. 2019.** Hematological profile during the gestation of Creole hair sheep in the department of Córdoba, Colombia. *Rev Colomb Cienc Anim* 11: 2027-4297. doi: 10.24188/recia.v0.n0.2019.657
5. **D'Oliveira, MC, Vedovatto, M, Cortada Neto IM, Coelho, RN, Morais MG, Gomes MNB, Negrão JA, et al. 2021.** Effect of walking exercise and nutritional plan on goat performance. *Livest Sci* 246: 104450. doi: 10.1016/j.livsci.2021.-104450
6. **Ferreira JB, Serafim MV, Diógenes GV, Silveira RMF, Urbano SA, Costa MG. 2019.** Simultaneity between nutrition and thermoregulatory responses in ruminants. *Biol Rhythm Res* 52: 1372-1382. doi: 10.1080/09291016.2019.-1629166
7. **García y González EC, Pineda-Burgos BC, Ruiz-Ortega M, Cortez-Romero C, Paredes-Alvarado M, Ponce-Covarrubias JL. 2024.** El estrés calórico afecta a las hembras ovinas Blackbelly durante el verano en el trópico. *Rev MVZ Córdoba* 29: e3186. doi: 10.21897/rmvz.3186
8. **García-Navarro CEK, Pachaly JR. 1994.** Manual de hematología veterinaria. São Paulo: Varela. 163 p.
9. **Gesualdi Júnior A, Sales ESV, Freitas RS, Henry FC, Oliveira VPS, Gesualdi ACLS. 2014.** Effects of heat stress on the physiological parameters and productivity of hair sheep in tropical and coastal environment. *Rev Bras Zootecn* 43: 556-560.
10. **Halfen J, Rahal NM, Barbosa AA, Corrêa MN, Del Pino FAB, Brauner CC, Schmitt E. 2020.** Influence of food restriction and heat stress on physiological parameters in sheep. *Arq Bras Med Vet Zoo* 72: 1911-1919. doi: 10.1590/1678-4162-11810

11. **Kamal R, Dutt T, Patel M, Dey A, Chinnakkan C, Bharti PK, Barari, SK. 2016.** Behavioural, biochemical and hormonal responses of heat-stressed crossbred calves to different shade materials. *J Appl Anim Res* 44: 347-354. doi: 10.1080/09712119.2015.1074076
12. **Madureira KM, Gomes V, Barcelos B, Zani BH, Shecaira CL, Baccili CC, Benesi FJ. 2013.** Hematological and biochemical parameters of Dorper ewes. *Semin-Cienc Agrar* 34: 811-816. doi: 10.5433/1679-0359.2013v34n2p811
13. **McManus C, Louvandini H, Paim TP, Martins RS, Barcellos JOJ, Cardoso C, Guimarães RF, Santana OA. 2011.** The challenge of sheep farming in the tropics: aspects related to heat tolerance. *Rev Bras Zootecn* 40: 107-120.
14. **Newcomer BJ, Cebra C, Chamorro MF, Reppert E, Cebra M, Edmondson MA. 2021.** Diseases of the hematologic, immunologic, and lymphatic systems (multisystem diseases). In: *Sheep, goat, and cervid medicine*. 3rd ed. Elsevier. p 405-438. doi: 10.1016/B978-0-323-62463-3.00025-6
15. **Nijdda AA, Shuaibu, AA, Isidahomen CE. 2014.** Hematological and serum biochemical indices of sheep in semi-arid environment of northern Nigeria. *Global J Sci Frontier Res* 14: 49-56.
16. **Roberto FFS, Lima Junior V, Gurgel ALC, Saraiva WA, Silva YMO, Silva LRC, Silva LAC, et al. 2018.** Evaluation of resistance and susceptibility to gastrointestinal nematodes in ewes on grazing system. *Bol Ind Anim* 75: 44-51. doi: 10.17523/bia.v75n1p44
17. **Russel AJF, Doney JM, Gunn RG. 1969.** Subjective assessment of body fat in live sheep. *J Agr Sci*.72: 451-454. doi: 10.1017/S0021859600024874
18. **Russell KE. 2010.** Platelet kinetics and laboratory evaluation of thrombocytopenia. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (eds). *Schalm's veterinary hematology*. Ames, USA: Wiley. p 675-685.
19. **Schuh A, Pedreira KM, Fernández C, Jorge A, Decaminada E, Coppola, M, Miralles M, et al. 2010.** Modificaciones en el hemograma en ovinos sometidos a dieta acidótica. *Vet Arg* 27: 1-4.
20. **Serrano JO, López MA, Villares-Garachana A, Correa-Herrera N, González-Morales A, Pérez-Bonachea L, Hernández L, et al. 2022.** Effect of short-term radiation stress on physiological and hematological parameters in Pelibuey sheep in Cuba. *Small Ruminant Res* 210: 106679. doi: 10.1016/j.smallrumres.2022.106679
21. **Sousa BB, Roberto JVB, Alves AS, Silva EMN, Silva AS, Marques BAM, Batista ML. 2014.** Effect of environment and age on the physiological responses and blood constituents of Anglo-Nubian goats. *J Anim Behav Biometeorol* 2: 117-125. doi: 10.14269/2318-1265/jabb.v2n4p117-125
22. **Torres-Chable OM, García-Herrera RA, González-Garduño R, Ojeda-Robertos NF, Peralta-Torres JA, Chay-Canul AJ. 2020.** Relationships among body condition score, FAMACHA© score and haematological parameters in Pelibuey ewes. *Trop Anim Health Pro* 52: 3403–3408. doi: 10.1007/s11250-020-02373-9
23. **Vasconcelos AM, Osterno JJ, Rogério MCP, Façanha DAE, Landim AV, Pinheiro AA, Silveira RMS, et al. 2021.** Adaptive profile of Saanen goats in tropical conditions. *Biol Rhythm Res* 52: 748-758. doi: 10.1080/09291016-2019.1603691
24. **Vicente-Pérez A, Avendaño-Reyes L, Barajas-Cruz R, Macías-Cruz, U. Correa-Calderón A, Vicente-Pérez R, Corrales-Navarro JL, et al. 2018.** Parámetros bioquímicos y hematológicos en ovinos de pelo con y sin sombra bajo condiciones desérticas. *Ecosist Recur Agrope* 5: 259-269. doi: 10.19136/era.a5n4.1544