

FISIOLOGIA DEL OVINO TABASCO O PELIBUEY EN CLIMA SUBTROPICAL A(f)c; I. HEMATOLOGIA Y NIVELES SERICOS DE CALCIO, FOSFORO Y MAGNESIO

M.V.Z. FERNANDO LARIOS G.¹
M.V.Z. PEDRO PABLO LORA MÉNDEZ²
M.V.Z. FRANCISCO TRIGO TAVERA³
EDUARDO RODRÍGUEZ DEL ROSAL¹

Resumen

Se investigaron 60 ovinos Tabasco localizados en Hueytamalco, Puebla, se dividieron en grupos de acuerdo al sexo y edad, los resultados del estudio sanguíneo revelan: Hemoglobina 10.24 g/100 ml; Microhematócrito 29.10%; Hematócrito 29.10%; Hematócrito de Wintrobe 28.60%; Eritrocitos 7.50 millones/mm³; Leucocitos 8.80 miles/mm³; V.C.M. (microhematócrito) 37.11 micras³; V.C.M. (Wintrobe) 36.30 micras³ C.M.H.C. (Microhematócrito) 34.26%; C.M.H.C. (Wintrobe) 34.61%; H.C.M. 12.61 microgramos; Linfocitos 55.30%; Monocitos 2.60%; Neutrófilos 36.80; neutrófilos en banda 0.07%; Eosinófilos 5.62%; Basófilos 0.030%; Reticulocitos 0.09%; la investigación de los minerales séricos revela: Calcio 13.13 mg/100 ml; Fósforo 8.06 mg/100 ml; Magnesio 2.19 mg/100 ml. Se discuten variantes entre sexos y edades por medio de análisis estadístico.

Las investigaciones para conocer la fisiología del ovino Tabasco en clima subtropical A(f)c son importantes; ya que de esta raza se desconocen hasta la fecha el hemograma y los niveles séricos de calcio, fósforo y magnesio, estos valores son de suma importancia, ya que además de reflejar el estado de salud del animal facilitan el diagnóstico de enfermedades; tal es el caso de las anemias, pues se pueden clasificar y tipificar mediante el recuento de eritrocitos y reticulocitos; o bien por medio de una evaluación del hematócrito (ya sea por el método de microhematócrito o por el método de Wintrobe), o en fin al cuantificar la hemoglobina y calcular los índices de Wintrobe (V.C.M., C.M.H.C. y H.C.M.) (Schalm, 1965).

Por otro lado el recuento leucocitario, aunado a la evaluación de los diferentes tipos de leucocitos presentes en el frotis sanguíneo, ayuda a determinar posibles infecciones y estados leucémicos presentes en los animales; así como sus cursos (Schalm, 1965).

En lo referente a los niveles séricos de cal-

cio, fósforo y magnesio, podemos decir que estos valores son de importancia debido a las múltiples funciones que desempeñan en el organismo (Underwood, 1968) y a los diversos trastornos que pueden desarrollarse cuando existen alteraciones en el metabolismo de los citados minerales (Benjamín, 1967; Coles, 1967 y Medway, Prier y Wilkinson, 1973).

Material y métodos

Para la realización del presente trabajo, se utilizaron muestras de sangre total y sueros de 60 ovinos de la raza Tabasco o Pelibuey, localizados en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Puebla, dependiente del INIP, con un clima subtropical A(f)c, según la clasificación climatológica de Koeppen (Tamayo, 1962).

Los ovinos en experimentación eran explotados bajo el sistema de pastoreo complementado con ensilado de maíz y suplementación de minerales.

Antes de la iniciación del experimento, se verificó que los ovinos estuvieran clínicamente sanos, y se les practicaron además exámenes coproparasitoscópicos y séricos para la detección de aglutininas contra la brucelosis; los resultados fueron negativos.

Para efectuar el estudio se les dividió en grupos de acuerdo al sexo y la edad y se formaron así cuatro lotes de 15 animales, respec-

Recibido para su publicación el 9 de diciembre de 1975.

¹ Departamento de Fisiopatología INIP, SAG, km 15.5, Carretera México-Toluca, Palo Alto, DF, México 10, DF.

² Secretaría de Ganadería. República Dominicana.

³ Faculty of Veterinary Medicine. Edinburgh, Scotland.

tivamente: machos adultos, hembras adultas, machos jóvenes y hembras jóvenes.

Se realizaron cinco muestreos con un mes de intervalo, siempre a la misma hora y en el mismo potrero. Fueron colectados 5 ml de sangre de la vena yugular, utilizando la sal disódica del ácido diamino tetra acético (E.D.T.A) como anticoagulante (Archer, 1967).

A continuación se procedió a determinar los siguientes parámetros:

- a) Hematócrito (microhematócrito)
- b) Hematócrito (por Wintrobe)
- c) Cuenta de leucocitos
- d) Cuenta de eritrocitos
- e) Cuenta de diferencial leucocitario
- f) Cuenta de reticulocitos
- g) Hemoglobina
- h) Índices de Wintrobe (VCM, HCM, CMHC)

Los reticulocitos fueron teñidos por medio de una tinción supravital de azul de cresilo brillante al 1%, los frotis para la cuenta diferencial leucocitaria se teñieron con la técnica de Leishman. La hemoglobina se cuantificó por el método de cianometahemoglobina, Merck.

Para la recolección de suero se tomaron 10 ml de sangre de la vena yugular dejándose coagular espontáneamente a temperatura ambiente; una vez retirado el coágulo, se procedió a centrifugarlo a 3,500 r.p.m. durante 20 minutos. Después se congeló a -20°C hasta el momento de las determinaciones, las cuales se efectuaron por medio de los sistemas Merckotest para calcio, fósforo y magnesio, utilizando un espectrofotómetro Zeiss Modelo PM 2A.

Los datos fueron analizados, se obtuvieron medias generales por grupo y sexo, de los diferentes parámetros observados, se determinó el efecto de edad y sexo; sus interacciones por el método de Harvey (1960), empleando el sistema SAS por medio de una computadora IBM 370.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se observan las medias y desviaciones estándar generales en la hematología para los ovinos Tabasco.

Para la hemoglobina Schalm (1965) da a conocer valores de 8.0-16.0 g/100 ml, por otro lado Hudson y Osborn (1954), notifican valores para ovinos de raza Hampshire de 12.5 g/100 ml con un rango de 8.5 g/100 ml, los informes ya mencionados concuerdan con los resultados de este trabajo.

CUADRO 1

Medias y desviaciones estándar generales de hematología en ovinos Tabasco

| | Media | \pm Dev. estándar |
|--|-------|---------------------|
| Hemoglobina (g/100 ml) | 10.24 | 1.78 |
| Microhematócrito (%) | 29.10 | 4.28 |
| Hematócrito de Wintrobe (%) | 23.60 | 5.23 |
| Eritrocitos (millones/mm ³) | 7.50 | 1.59 |
| Leucocitos (miles/mm ³) | 8.80 | 1.64 |
| Índices de Wintrobe V.C.M. (microhematócrito) (micras ³) | 37.11 | 5.33 |
| V.C.M (hemat. Wintrobe) (micras) | 33.30 | 5.64 |
| C.M.H.C. (microhemat.) (%) | 34.26 | 3.00 |
| C.M.H.C. (hemat. Wintrobe) (%) | 34.61 | 2.80 |
| H. C. M. (microgramos) | 12.61 | 1.52 |

Para el hematócrito, Schalm (1965) sugiere valores de 24 a 50% para ovinos, sin mencionar la raza.

En lo referente a los eritrocitos, Jones (1972) obtuvo valores de 10.53 ± 1.10 millones/mm³ en un estudio realizado en ovinos de raza Columbia-Rambouillet. Este informe es similar al de este trabajo.

En relación a los leucocitos, Schalm (1965), Hackett y Gaylor (1957), en ovinos Suffolk, obtuvieron valores de 4.0 a 12.0 miles/mm³ y de 9.5 miles/mm³, respectivamente. En otro estudio efectuado por Jones (1972) en ovinos de la raza Columbia-Rambouillet, encontró valores de 7.78 ± 2.07 miles/mm³.

En el Cuadro 2 se pueden ver las medias y desviación estándar generales de hematología de los ovinos Tabasco.

CUADRO 2

Medias y desviaciones estándar generales de hematología en ovinos Tabasco

| Diferencial leucocitario (5) | Media | ± Desv. estándar |
|------------------------------|-------|------------------|
| Linfocitos | 55.30 | 12.24 |
| Monocitos | 2.60 | 1.95 |
| Neutrófilos | 36.80 | 11.45 |
| Eosinófilos | 5.62 | 5.20 |
| Basófilos | 0.03 | 0.26 |
| Reticulocitos (%) | 0.09 | 0.33 |

CUADRO 3

Medias y desviaciones estándar generales de química sanguínea para el ovino Tabasco

| | Media | ± Desv. estándar |
|----------------------|-------|------------------|
| Calcio (mg/100 ml) | 13.13 | 1.94 |
| Fósforo (mg/100 ml) | 8.05 | 1.67 |
| Magnesio (mg/100 ml) | 2.19 | 0.48 |

Respecto a la cuenta diferencial, los valores de este trabajo se encuentran comprendidos dentro de los límites normales sugeridos por Schalm (1965) y que son los siguientes: Linfocitos 40-75, monocitos 1-6, neutrófilos 1 a 10, eosinófilos 1-10 y basófilos 0 a 3.

En el Cuadro 3 se pueden apreciar las medias y desviaciones estándar generales de la química sanguínea para los ovinos en estudio.

Al comparar estos resultados de calcio con los obtenidos por Lorenzana (1973) en ovinos criollos y por Gunn (1969), en ovinos de la raza Scottish Blackface, que fueron de 11.8 mg/100 ml, respectivamente, se aprecia que los valores aquí notificados son ligeramente superiores.

En relación con el fósforo, Goodrich, Beadley y Tillman (1969) en un estudio de ovinos sin manifestar la raza, halló valores de 8.4

± 1.4 mg/100 ml y Gunn (1969) de 6.0 mg/100 ml. En ovinos de la raza Scottish Blackface, se puede observar que los valores del presente estudio se encuentran entre ambos informes.

En lo referente al magnesio, White, Cristian y Williams (1967) y Gunn (1969), sugieren valores de 2.5 mg/100 ml, siendo ambos datos ligeramente superiores a los valores mencionados en este estudio.

Por último cabe mencionar que los coeficientes de variabilidad obtenidos se encontraron dentro del rango esperado en experimentación biológica, Snedecor y Cochran (1968).

En el Cuadro 4 se notan los valores hematológicos por edades para los ovinos Tabasco.

En un estudio realizado por Hackett y Gaylor (1957), se encontraron valores para

CUADRO 4

Medias y desviaciones estándar por edades de hematología en ovino Tabasco

| | Jóvenes | | Adultos | |
|--|---------|--------------|---------|--------------|
| | Media | ± Desv. Est. | Media | ± Desv. Est. |
| Hemoglobina (g/100 ml) | 9.67 | 1.47 | 10.89 | 1.66 |
| Microhematócrito (%) | 27.89 | 3.33 | 30.56 | 3.80 |
| Hematócrito de Wintrobe (%) | 26.20 | 3.87 | 30.88 | 3.92 |
| Eritrocitos' (millones/mm) | 7.72 | 1.56 | 7.66 | 1.54 |
| Leucocitos | 9.13 | 1.81 | 8.71 | 1.44 |
| Índices de Wintrobe: | | | | |
| V.C.M. (microhemat.) (micras ³) | 35.96 | 5.27 | 38.05 | 5.02 |
| V.C.M. (hemat. Wint.) (micras ³) | 33.95 | 5.22 | 38.39 | 4.90 |
| C.M.H.C. (microhemat.) (%) | 33.90 | 2.84 | 34.57 | 3.04 |
| C.M.H.C. (hemat. Wint.) | 35.12 | 2.70 | 34.02 | 2.82 |

la hemoglobina de 10.76 ± 0.31 por ovinos jóvenes; donde se puede apreciar que el valor mencionado es ligeramente superior al mismo.

Holman (1945) en un estudio sobre el hematócrito de ovinos jóvenes menciona como media la cifra de 30.5% (22-39).

Andrews (1942) menciona una media general de 33.0% (26.36), donde se aprecia que los datos son superiores a los valores obtenidos en este estudio.

En lo referente a los eritrocitos, Hudson y Osborn (1954) informan en un estudio sobre ovinos adultos de valores de 8.9 millones ($4.8-12.2/\text{mm}^3$). Aquí se nota que el valor es superior al que consigna este autor.

Para los leucocitos, Schalm (1965) menciona un rango de $7-10,000/\text{mm}^3$, en un estudio sin mencionar la edad; nuestro valor se encuentra dentro de ese rango.

En cuanto a los índices de Wintrobe, Becker (1950) para el VCM menciona de 28-37 micras³ con una media de 33.8 en un estudio realizado sobre ovinos adultos; se puede notar que el valor es superior. El mismo autor menciona para CMHC una media de 32.1% (30.8-33.3).

Se puede advertir que el valor es ligeramente superior.

En el Cuadro 5 se pueden apreciar las medias y desviaciones estándar por edades de la hematología de la raza Tabasco.

En cuanto a la fórmula diferencial de los leucocitos:

Linfocitos: Los valores que son muy similares a los que encontraron Schalm (1965) y Hudson (1954); pero son inferiores a los que hallaron Ullrey y Vincent (1965) y Todd (1952).

Neutrófilos: Los datos del presente estudio son ligeramente más elevados que los de Schalm (1965), pero más bajos que los mencionados por Todd (1952) y Ullrey (1965).

Neutrófilos en banda: Los datos son similares a los que hace constar Schalm (1965), quien menciona hasta 2% de bandas.

Monocitos: No se encontraron diferencias significativas con los datos que figuran en la literatura.

Eosinófilos: Los valores obtenidos coinciden con los informes de Schalm (1965) y Todd (1962), pero son ligeramente más amplios que los obtenidos por Ullrey (1965).

Basófilos: Los valores obtenidos para estas células son similares a los que constan en la literatura.

Reticulocitos: Se obtuvieron valores semejantes a los que dan a conocer otros autores, ya que Schalm (1965) considera cifras de 0.00% y Ullrey y Vincent (1965) en ovinos jóvenes y adultos en las razas Hampshire y Suffolk, informan de 0.03 ± 0.02 y de $0.02 \pm 0.01\%$, respectivamente.

En cuanto a las desviaciones estándar del conteo diferencial en especial sobre las células eosinofílicas, basófilos y reticulocitos se cree que son características propias para esta raza, ya que su adaptación al trópico influye de manera inobjetable, es necesario dilucidar este fenómeno con otras investigaciones en otros tipos de climas.

En el Cuadro 6 se pueden observar las medias y desviaciones estándar por edades de los minerales estudiados para los ovinos Tabasco.

Para los valores de calcio se nota que los resultados son ligeramente superiores a los publicados por Long *et al.* (1965) en ovinos de

CUADRO 5

Medias y desviaciones estándar por edades de hematología en ovinos Tabasco

| Diferencial leucocitario (5) | Jóvenes | | Adultos | |
|------------------------------|---------|-------------|---------|-------------|
| | Media | ± Dev. Est. | Media | ± Dev. Est. |
| Linfocitos | 61.93 | 9.63 | 48.71 | 10.91 |
| Monocitos | 2.05 | 1.85 | 2.44 | 2.02 |
| Neutrófilos | 33.26 | 9.83 | 40.32 | 11.81 |
| Neutrófilos en banda | 0.04 | 2.21 | 0.10 | 0.43 |
| Eosinófilos | 2.68 | 2.90 | 8.42 | 4.67 |
| Basófilos | 0.01 | 0.11 | 0.04 | 0.35 |
| Reticulocitos (%) | 0.16 | 0.43 | 0.03 | 0.18 |

CUADRO 6

Medias y desviaciones estándar por edades de química sanguínea en ovino Tabasco

| | Jóvenes | | Adultos | |
|----------------------|---------|--------------|---------|--------------|
| | Media | ± Desv. Est. | Media | ± Desv. Est. |
| Calcio (mg/100 ml) | 12.28 | 0.86 | 13.99 | 2.31 |
| Fósforo (mg/100 ml) | 8.66 | 1.58 | 7.45 | 1.54 |
| Magnesio (mg/100 ml) | 2.23 | 0.44 | 2.15 | 0.53 |

las razas Hampshire, Shropshire y Suffolk, ya que él menciona valores para ovinos jóvenes (menores de 12 meses) de 11.4 ± 0.16 mg/100 ml y de 11.2 ± 0.39 mg/100 ml para ovinos adultos (mayores de 12 meses).

En el caso del fósforo, el mismo autor observa valores de 6.2 ± 0.28 mg/100 ml para ovinos jóvenes y de 6.6 ± 0.13 mg/100 ml para los ovinos adultos, por lo que estos valores resultan inferiores a los que se encuentran en el presente estudio.

Por último, los valores de magnesio son ligeramente inferiores a los de Long (1965) de 2.6 ± 0.06 mg/100 ml para ovinos jóvenes de 2.4 ± 0.06 mg/100 ml para adultos; sin embargo, es importante notar que las presentes observaciones concuerdan con lo publicado por Long *et al.* (1965) respecto a que los niveles de fósforo y magnesio son mayores para ani-

males jóvenes en comparación con los animales adultos.

En el Cuadro 7 se observan los coeficientes de regresión para los minerales estudiados.

Se puede notar que el ion calcio está altamente influido por las variables de sexo por edad; siendo estas relaciones altamente significativas con el coeficiente de determinación múltiple (R^2) 10.72.

En el caso del fósforo se encuentra alta significancia estadística (**) en las variables de sexo por edad, con un coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 0.18.

En cuanto al magnesio no existe significancia estadística (n.s.) entre éste, el sexo y la edad, siendo significativa (*) la interacción sexo por edad con un coeficiente de determinación múltiple de 0.03.

Los coeficientes de regresión son bajos para

CUADRO 7

Coefficientes de regresión para las variables de calcio, fósforo y magnesio

| | | Significancia | Coefficiente de determinación múltiple |
|----------|---------------|---------------|--|
| Calcio | Sexo | ** | 0.72 |
| | Edad | ** | |
| | Sexo por edad | ** | |
| Fósforo | Sexo | ** | 0.18 |
| | Edad | ** | |
| | Sexo por edad | * | |
| Magnesio | Sexo | n. s. | 0.03 |
| | Edad | n. s. | |
| | Sexo por edad | * | |

* = Significativo ($P < 0.05$).
 ** = Altamente significativo ($P < 0.01$).
 n.s. = No significativo ($P > 0.05$).

el fósforo y el magnesio lo cual indica que aunque existen efectos significativos su magnitud no es importante. En todos los casos la interacción fue significativa lo que indica que deberán de considerarse ambos factores sexo por edad en la interpretación de los resultados clínicos.

Conclusiones

1. Se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos para las siguientes variables: hemoglobina, hematocrito, de Wintrobe, microhematocrito, leucocitos, filis, basófilos y calcio.

2. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre edades para las siguientes variables: hemoglobina, hematocrito, de Wintrobe, microhematocrito, leucocitos, linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, reticulocitos y fósforo.

3. Se comprobó que los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con los valores considerados como normales por otros investigadores en diferentes razas de ovinos.

4. Los coeficientes de variabilidad obtenidos se encuentran dentro del rango esperado en experimentación biológica.

5. En todos los casos la interacción sexo por edad fue significativa, lo que indica que deberán considerarse estas dos variables en el análisis clínico de los minerales estudiados.

Summary

The haematological parameters and some minerals of 60 Tabasco sheep were investigated, the animals was in Subtropical A(f)c climate. Haematological results and blood chemistry were discussed with statistical analysis, between groups and sex.

Literatura citada

- ANDREWS, J.S., 1942, Stomach Worm (*Haemonchus contortus*) Infestation in Lambs and its Relation to Gastric Haemorrhage and General Pathology, *J. Agric. Res.*, 65:1.
- ARCHER, A.K., 1967, Técnicas de Hematología Animal, 1ª Edición, Zaragoza, España.
- BARR, J.A., and J.H. GOODNIGHT, 1972, A users guide to the Statistical Analysis System, North Carolina State University, University Press.
- BECKER, D.E., and S.E. SMITH, 1950, A Chemical and Morphological Study of Normal Sheep Blood, *Cornell Vet.*, 40:350.
- BENJAMÍN, N.M., 1967, Compendio de Patología Clínica Veterinaria, 2ª Ed., Edit. Continental, México.
- COLES, H., 1967, Veterinary Clinical Pathology, W.B. Saunders Co., London, p. 131-149.
- GOODRICH, R.D.; B.P. BRADLEY, and A.D. TILLMAN, 1969, Importance of initial and plasma values, *J. Anim. Sci.*, 68:121-129.
- GUNN, R.C., 1969, A note seasonal and age changes in the Calcium, Phosphorus and Magnesium content of the blood of Scottish Blackface Ewes, as influenced by Calcium and Phosphorus supplementation, *J. Agr. Camb.*, 73:159-160.
- HACKETT, P.L., and D.W. GAYLOR, 1957, Blood Constituents in Suffolk Ewes and Lambs, *Am. J. Vet. Res.*, 18:338.
- HARVEY, W.R., 1960, Least squares analysis of data with unical subclass number, USDAARS, 20-8, U.S. Print. Office, Wash., DC.
- HOLMAN, H.H., 1945, Studies on the Hematology of Sheep I. The Blood Pictures of Healthy Sheep, *J. Comp. Path. Therap.*, 55:146.
- HUDSON, A.E.A., and J.C. OSBORN, 1954, A note on certain blood values of adult sheep, *Vet. Med.*, 49:423.
- JONES, C.L., and J.S. KREBS, July 1972, Hematologic characteristics of sheep, *Am. J. Vet. Res.*, Vol. 33:7.
- LONG, C.H.; D.E. ULLREY; E.R. MILLER, and B.H. VINCENT, 1965, Sheep hematology from birth to maturity, III. Serum Calcium Phosphorus, Magnesium, Sodium and Potassium, *J. Anim. Sci.*
- LORENZANA, A.R., 1973, Determinación de los niveles sanguíneos normales de calcio, fósforo, en ovinos antes y después del pastoreo, Tesis. *Fac. Med. Vet. y Zoot.*, UNAM.
- MEDWAY, W.; J. PRIER, and J.A. WILLKINSON, 1973, Text book of Veterinary Clinical Pathology, *The Williams and Wilkins Co.*, Baltimore pp. 35-42.
- SCHALN, O.W., 1965, Veterinary Hematology, 2nd Ed., *Lea & Febiger, Philadelphia.*
- SNEDECOR, G.W., and W.G. COCHRAN, 1968, Statistical Methods, *Iowa State University Press*, Ames, Iowa.

TAMAYO, G.L., 1962, Geografía General de México, *Inst. Méx. de Invest. Econ.*, 2:148-175.

TODD, A.C., 1952, On the Picture of Healthy South-down and Hampshire Ewes, *Am. J. Vet. Res.*, 13:74.

ULLREY, D.E., and B.H. VINCENT, 1965, Sheep Hematology from birth to Maturity, II. Leucocyte Con-

centration and Differential Distribution, *J. Anim. Sci.*, 24:141.

UNDERWOOD, E.J., 1968, Los animales en la alimentación del ganado, 1ª Edición, *Acribia*, Zaragoza, España, pp. 59-94.

WHITE, R.R.; K. CHRISTIAN, and V.J. WILLIAMS, 1957, Blood Chemistry and Hematology in increasing levels of food intake followed by starvation, New Zealand, *J. of Sci. Technol. A.*, 38:440.