

# Variaciones del Cuadro Hemático en relación con el Tocoferol del Suero Sanguíneo y la Edad

ALBERTO CUBA CAPARÓ, MARCOS COPAIRA, ELMO DE LA VEGA  
Y BERTHA PAREJA

Al describir, en 1950, (1) el mal de montaña de los corderos observamos que algunos animales acusaban, al examen hematológico, un estado de policitemia muy marcado a pesar de no presentar ninguna manifestación clínica de enfermedad. Este hecho planteó la necesidad de conocer las variaciones fisiológicas del cuadro hemático de los corderos de la altura en relación con la edad. De otro lado, la similitud que muestran algunas de las lesiones descritas en el mal de montaña de los ovinos (1) y bovinos (2) con las observadas en la llamada enfermedad del músculo blanco y las de deficiencia de vitamina E de estas especies, (3), (4), (5), (6), nos ha inducido a investigar la tocoferolemia y sus posibles variaciones en relación con la edad y el cuadro hemático. En el presente trabajo damos a conocer los resultados encontrados al determinar la tocoferolemia y el cuadro hemático en corderos normales de la altura y sus variaciones en relación con la edad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Un grupo de once corderos ha sido estudiado desde el nacimiento hasta los 240 días de edad, habiéndose determinado, periódicamente, la tocoferolemia y las constantes hematológicas.

Los corderos fueron descendientes de carneros Corriedale con alto grado de cruzamiento, nacidos a 4,000 metros sobre el nivel

(\*) Trabajo de Laboratorio de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria.

CUADRO No. 1

	48 HORAS	7 DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS	75 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	240 DIAS
Hemácias (mils. por mm <sup>3</sup> )	8.97 ± 1.15	9.55 ± 1.04	11.68 ± 0.82	14.54 ± 0.86	15.21 ± 1.20	15.99 ± 0.88	15.84 ± 1.40	15.73 ± 1.26	14.38 ± 1.14	13.37 ± 1.43	14.09 ± 0.68	11.57 ± 1.41
Hemoglobina (grs. por 10 cm <sup>3</sup> )	12.5 ± 1.6	12.5 ± 1.3	14.7 ± 1.1	17.4 ± 0.6	18.9 ± 0.7	19.2 ± 1.3	18.8 ± 0.8	15.9 ± 1.1	14.8 ± 0.4	14.3 ± 2.4	15.0 ± 0.55	13.3 ± 1.1
Hematocrito (Vol. Hematias %)	41.1 ± 4.2	43.2 ± 5.6	51.0 ± 2.6	55.5 ± 2.3	58.9 ± 2.9	58.1 ± 3.5	58.9 ± 2.2	53.8 ± 5.8	42.7 ± 3.4	44.3 ± 2.7	.....	.....
Volúmen globular medio (micras cúbicas)	46.8 ± 2.4	45.5 ± 3.6	43.9 ± 2.2	38.2 ± 1.3	38.4 ± 2.6	36.3 ± 4.5	37.1 ± 3.1	35.1 ± 4.2	29.8 ± 2.8	33.2 ± 2.9	.....	.....
Hematocritia globular media (micromicrogramos)	13.9 ± 0.6	13.1 ± 1.3	12.7 ± 2.9	12.0 ± 0.5	12.3 ± 0.8	12.1 ± 0.8	11.9 ± 0.3	10.4 ± 1.0	10.5 ± 0.8	10.7 ± 0.6	.....	.....
Concentración Hb. globular media (%)	27.2 ± 2.0	29.0 ± 2.7	28.9 ± 1.3	31.4 ± 2.3	32.0 ± 2.0	33.1 ± 3.6	32.5 ± 2.5	29.1 ± 3.6	34.8 ± 2.8	32.3 ± 2.9	.....	.....
Diámetro globular (micras)	5.42 ± 0.06	.....	.....	4.81 ± 0.08	.....	4.65 ± 0.3	.....	4.70 ± 0.11	4.58 ± 0.15	4.57 ± 0.17	4.97 ± 0.32	.....
Acetato Tocoleolol (gramos) por 100 cc. de suero	100.1 ± 37.9	.....	.....	.....	51.3 ± 12.9	51.3 ± 18.2	60.8 ± 19.9	.....	112.1 ± 34.2	.....	105.7 ± 19.1	101.0 ± 17.2
Leucocitos (mil. por mm <sup>3</sup> )	5.62 ± 2.75	8.12 ± 3.90	6.22 ± 2.91	8.14 ± 3.39	9.84 ± 3.75	9.26 ± 1.92	8.41 ± 2.23	9.38 ± 1.75	9.58 ± 2.12	8.57 ± 1.65	10.21 ± 0.99	6.91 ± 3.36
Neutrófilos (%)	54.11 ± 9.04	.....	.....	29.70 ± 11.44	.....	23.60 ± 7.15	.....	28.80 ± 7.61	27.00 ± 8.74	26.10 ± 3.33	25.70 ± 6.48	.....
Neurófilos (mil. por mm <sup>3</sup> )	3.11 ± 1.84	.....	.....	2.57 ± 2.04	.....	2.15 ± 0.66	.....	2.73 ± 1.01	2.58 ± 1.49	2.26 ± 0.66	2.65 ± 0.87	.....
Linfocitos (%)	42.90 ± 8.88	.....	.....	67.70 ± 11.87	.....	72.10 ± 7.99	.....	68.20 ± 9.43	69.50 ± 10.10	70.00 ± 3.24	69.40 ± 6.89	.....
Linfocitos (mil. por mm <sup>3</sup> )	2.36 ± 1.12	.....	.....	5.30 ± 0.49	.....	6.70 ± 1.60	.....	6.35 ± 1.16	6.72 ± 1.85	5.98 ± 3.39	7.06 ± 1.90	.....
Eosinófilos (%)	0.7 ± 1.00	.....	.....	0.99 ± 1.05	.....	2.8 ± 3.70	.....	1.4 ± 1.30	2.4 ± 2.85	2.4 ± 1.81	3.1 ± 2.90	.....
Eosinófilos (mil. por mm <sup>3</sup> )	32 ± 42	.....	.....	74 ± 91	.....	296 ± 418	.....	142 ± 148	204 ± 216	201 ± 142	315 ± 139	.....
Basófilos (%)	0.5 ± 0.70	.....	.....	1.1 ± 2.21	.....	0.2 ± 0.44	.....	0.6 ± 1.96	0.1 ± 0.83	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	.....
Basófilos (mil. por mm <sup>3</sup> )	15 ± 35	.....	.....	90 ± 73	.....	23 ± 46	.....	58 ± 69	14 ± 48	0	0	.....
Monocitos (%)	2.00 ± 2.23	.....	.....	0.7 ± 0.0	.....	1.1 ± 1.16	.....	1.0 ± 1.19	0.9 ± 1.53	1.4 ± 1.03	1.8 ± 1.20	.....
Monocitos (mil. por mm <sup>3</sup> )	92 ± 109	.....	.....	55 ± 52	.....	95 ± 128	.....	91 ± 105	63 ± 102	133 ± 107	181 ± 123	.....

VALORES HEMATOLOGICOS Y DE TOCOFEROL DEL SUERO SANGUINEO.— Cada cifra corresponde a la media aritmética ± D. S. de las determinaciones practicadas en nueve cordones.

del mar, habiendo permanecido en esa altura durante todo el tiempo de la observación. Estuvieron sometidos a régimen alimenticio usual (lactancia materna y pastoreo). Los cuatro primeros meses de observación correspondieron a la época en que el pasto es escaso y seco y los restantes a la época de pasto verde y abundante.

Las muestras de sangre para estudio hematológico y determinación de tocoferol fueron tomadas simultáneamente; la primera a las 48 horas del nacimiento y las demás a los 7, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150, 180 y 240 días de edad.

Las determinaciones de tocoferol se hicieron en el suero sanguíneo siguiendo la técnica de Emery Engels (7). El suero, separado por centrifugación, fué embasado en frascos oscuros y se utilizó una capa de aceite mineral para protegerlo de la oxidación.

Los valores hematológicos se determinaron siguiendo los métodos usuales (Wintrobe), empleándose material certificado por el U.S. Bureau of Standards y el hemoglobímetro de Sahli. El diámetro globular se midió con cronómetro ocular haciéndose el cálculo con el método de Price Jones (8).

## RESULTADOS

De los once corderos con que se inició la observación, dos mostraron leucocitosis persistente y murieron, uno a los 45 días y otro a los 60. Los resultados del examen hematológico y de la tocoferolemia de estos corderos son presentados aparte, (Cuadro No. 2).

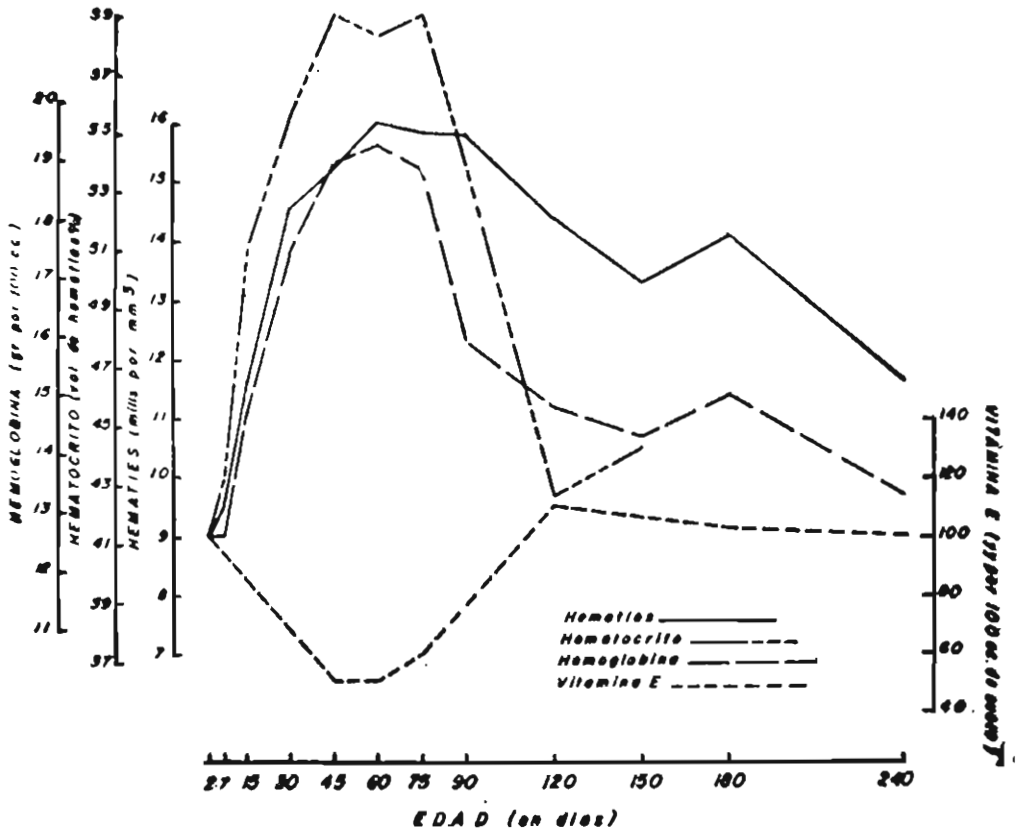
En el Cuadro No. 1 son presentados los valores hematológicos y los del tocoferol expresado en mg. de acetato de tocoferol por 100 cc. de suero sanguíneo. Cada cifra corresponde a la media aritmética de las determinaciones de nueve corderos que durante todo el tiempo de la observación se comportaron, clínicamente, como normales.

La Gráfica No. 1 representa las variaciones del número de hemáties, hemoglobina, hematocrito y tocoferol.

CUADRO No. 2

	48 HORAS	7 DIAS	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
Hemates (mills. por mm. <sup>3</sup> )	No. 87 9.69	8.76	11.51	12.88	14.10	11.83
Hematocrito	No. 92 9.21	9.22	12.20	13.94	16.93	
(Vol. Hematíes %)	No. 87 46.0	40.0	44.0	46.0	48.0	40.0
Hemoglobina	No. 92 43.0	39.0	51.0	55.0	57.0	
(Hemoglobina globular media)	No. 87 13.0	11.0	14.0	14.0	16.0	14.5
(microgramos)	No. 92 12.5	11.0	15.0	17.0	20.5	
Acetato Tocoferol (gamas por 100 cc. de suero)	No. 87 210.0	.....	.....	.....	100.0	91.0
Leucocitos	No. 92 150.5	.....	.....	.....	100.0	
(mil por mm. <sup>3</sup> )	No. 87 6.48	19.12	18.76	14.00	13.68	12.76
	No. 92 7.40	16.88	15.52	6.88	13.08	

VALORES HEMATOLOGICOS DE LOS CORDEROS QUE MOSTRARON LEUCOCITOSIS PERSISTENTE Y MURIERON



Gráfica 1

### DISCUSIÓN

El análisis de los resultados encontrados se ha hecho con el objeto de determinar la relación entre la tocoferolemia, los valores hematológicos y la edad.

Como se aprecia en la Gráfica No. 1, los valores para el número de hematías, hemoglobina y hematocrito aumentan progresivamente hasta los 60 días, edad en que alcanzan las cifras más altas, descendiendo, después, suavemente, hasta alcanzar a los 240 días valores que están dentro de los límites de variación normal que aceptamos para esta especie (9). Los valores correspondientes a las determinaciones del tocoferol del suero sanguíneo muestran, en esta gráfica, disminución progresiva de la tocoferolemia que alcanza las cifras más bajas a los 60 días; a partir de

esta edad dichos valores son cada vez más altos, llegando a 120 gamas a los 120 días de edad.

La diferencia entre los valores hematológicos correspondientes a la primera determinación y la de 60 días, que acusa los valores más altos, es, estadísticamente, significativa, ocurriendo igual cosa con los valores correspondientes al tocoferol.

Estos resultados sugieren que la curva observada en el cuadro hemático y la tocoferolemia debe ser considerada como fisiológica por las siguientes razones:

- 1.—Los animales se comportaron clínicamente como normales;
- 2.—No hubo ningún factor extraño que influenciara su régimen alimenticio y desarrollo ;y,
- 3.—La recuperación de los valores hematológicos y la tocoferolemia, llegando a los 240 días a los límites de variación normal.

En la literatura revisada no hemos encontrado ninguna información sobre las variaciones del cuadro hemático en la altura en relación con la edad. Los estudios de Höllman, realizados en Edimburgo (Escocia), son los más completos en la especie ovina y comprende determinaciones hechas a partir de un mes de edad. En otras especies animales, (11), (12) y (13), han sido observadas, desde los primeros días de edad, variaciones del cuadro hemático que son consideradas como fisiológicas. También hemos encontrado referencias bibliográficas relativas a tocoferol y cuadro hemático en la altura.

En lo que respecta al número de reticulocitos y número de leucocitos no se ha encontrado variaciones significativas. En cambio el recuento diferencial de leucocitos revela que el cordero recién nacido presenta inversión de la fórmula leucocitaria, observándose neutrofilia y linfopenia y que a los 30 días de edad ya se presenta la linfocitosis característica de los rumiantes.

Los resultados que hemos analizado sugieren que las variaciones observadas en el cuadro hemático y la tocoferolemia en corderos de la altura son fisiológicas y plantean, para su interpretación, la necesidad de conocer dichas variaciones a nivel del mar.

## SUMARIO

En determinaciones sucesivas de tocoferol del suero sanguíneo y del cuadro hemático, practicadas en un grupo de nueve corderos normales de la altura, a 4,000 metros sobre el nivel del mar, durante un período de 240 días, se ha observado un aumento considerable, estadísticamente significativo, en el número de hematíes, hemoglobina y hematocrito que llega a alcanzar los valores más altos a los 60 días de edad y que coincide con los valores más bajos de tocoferol del suero sanguíneo. A partir de esta edad los valores hematológicos disminuyeron progresivamente, llegando a los 240 días a cifras que caen dentro de las variaciones aceptada en carneros de altura.

Se sugiere que las variaciones encontradas en el cuadro hemático y tocoferol del suero sanguíneo, en relación con la edad, son fisiológicas.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—CUBA, A.—"Policitemia y Mal de Montaña en Corderos". 1951. Rev. Fac. Med. Vet., Vol. VI, 1-2-3-4, Págs. 5-95.
- 2.—CUBA A., COPAIRA, M. y DE LA VEGA, E.—"Mal de Montaña Crónico en Vacunos" (Brisket Disease). Anales de la Fac. de Medicina, Lima. Segundo Trimestre. 1955. Tomo XXXVIII, No. 2; Págs. 222-231.
- 3.—METZGER, H.J. and HAGAN, W. A.— "The so Called Stiff-Lambs". The Cornell Vet. 1927, 17-35.
- 4.—VAWTER, R. L. and RECORDS, E.— "Muscular Dystrophy in Young Calves". J.A.V.M.A., 1947, 110, 152-57.
- 5.—CULIK, R., BACIGALUPO, F. A., THORP, F. (Jr.), LUZCK, R. W. and NELSON, R. H.— "Vitamine E deficiency in the Lamb". 1951. J. Animal Science. Vol. 10, 1006-1016.
- 6.—SAFFORD, W. J., SWINGLE, F. K. and MARSH, H.— Experimental Tocopherol Deficiency in Young Calves. 1954. Am. J. Vet. Res. XV; 373-384.
- 7.—HAWK, P. B., OSER, L. B. y SUMMERSON, W.— Química Fisiológica Práctica, pág. 1089, Ed. Interamericana, 1949.
- 8.—PRICE-JONES, C.— Red Blood cell Diameters. Oxford Medical Publications. London, 1933.
- 9.—CUBA A., COPAIRA, M. y DE LA VEGA, E.— "Algunos Valores Hematológicos en Cvinos de la Altura. 1950. Rev. Fac. Med. Vet., Vol. V., No. 1-2-3-4; Págs. 123-134.

- 10.—HOLMAN, H. H.— "Studies on the Haematology of Sheep I the Blood-Picture of Healthy Sheep. *J. Comp. Path. and Therapeutic.* 1944. Vol. 54, 26-40.
- 11.—RUEDA, SAN MARTÍN, F.— *Estudios Hematológicos en Vacunos de diferentes Edades.* Tesis, Lima. 1952.
- 12.—VIVES, L. S.— "Algunos Estudios Hematológicos en el Caballo, en Relación con la Edad". Tesis, Lima. 1951.
- 13.—CHUINARD, E. G., OSGOOD, E. F. y ELLIS, D. M.— *Hematologic Standards for Healthy Newborn Infants.* *Am. Jour. Dis. Child,* 62, 1188, 1941. Citado por Wintrobe, M. M. *Hematología Clínica.* Ed. Interamericana S. A., 1948. México.