

VALORES HEMATOLÓGICOS EN CAPRINOS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

Cruz María Arraga de Alvarado

Facultad de Ciencias Veterinarias,

Universidad del Zulia.

Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

Palabras claves: Hematología, caprinos, edad, sexo, ambiente

RESUMEN

Se establecieron los valores hematológicos en un grupo de 175 caprinos clínicamente sanos, los cuales fueron agrupados por edad, sexo y estado fisiológico.

Los valores promedios de los diferentes parámetros estudiados fueron: conteo de eritrocitos: $17,1 \times 10^6$ /ul; concentración de hemoglobina: 8,2 gr/dl; volumen globular (hematocrito): 30,4%; volumen globular medio: 17,7 fl; hemoglobina corpuscular media: 4,78 pg; concentración de hemoglobina corpuscular media: 26,9 gr/dl; conteo leucocitario: $11,3 \times 10^3$ /ul, con neutrófilos meta-mielocitos: 0 - 0,5%; neutrófilos en cayado: 0 - 3%; neutrófilos segmentados: 46,8%; linfocitos: 45,4%; monocitos: 0 - 10%; eosinófilos: 5,3% y basófilos: 0.

El conteo eritrocitario de cabras jóvenes fue significativamente mayor ($p > 0,01$), que en cabras gestantes y en lactación. La concentración de hemoglobina fue significativamente mayor ($p > 0,01$) en cabras jóvenes que en cabras gestantes y en lactación, así como también fue significativamente mayor ($p > 0,01$) en machos adultos que en castrados y machos jóvenes. El volumen globular fue significativamente mayor ($p > 0,01$) en cabras jóvenes que en gestantes y en lactación. Asimismo, las cabras jóvenes presentaron volúmenes globulares mayores ($p > 0,01$) que los machos jóvenes. El conteo leucocitario fue mayor en cabras jóvenes que en gestantes y en lactación. Las razones de estos hallazgos son discutidas en el texto.

ABSTRACT

Normal blood values from a group of 175 disease-free goats were obtained.

The animals were grouped according to age, sex and condition.

Average values from the different assays were: red cell counts (RBC): $17,1 \times 10^6$ /ul; concentration of hemoglobin (CH): 8.2 gr/dl; packed cell volumen (PVC): 30,4%; mean corpuscular volumen (MCV): 17,7 fl; mean corpuscular hemoglobin (MCH): 4,78 pg; mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC): 26,9 gr/dl; total leucocyte count: $11,3 \times 10^3$ ul; metamyelocytes: 0 - 0,5%; bands: 0 - 3%; segmenters: 46,8%; lymphocytes: 45,4%; monocytes: 0 - 10%; eosinophils: 5,3% and basophils: 0.

The red cell count was significantly larger ($p > 0.01$) in young females than in pregnant or in milking goats. The hemoglobin concentration was significantly larger ($p > 0.01$) in young females than in pregnant or milking goats. The hemoglobin concentration also was significantly larger ($p > 0.01$) in adult males than in castrates and young males. The PVC was significantly larger ($p > 0.01$) in young females as compared with pregnant and milking goats. The PVC in young females was larger than in young males.

White blood cell counts (WBC) averaged was significantly larger in young females than in pregnant or in milking females. The reason for this findings are discussed in the text.

INTRODUCCION

Venezuela es un país donde la población caprina ascendía en 1971 a 1.648.000 cabezas y el Estado Zulia se mantuvo durante varios años ocupando el tercer lugar en la producción de caprinos [8]. En 1985, la producción de caprinos en el país fue de 600.442 cabezas [8].

Actualmente se está introduciendo ganado caprino de razas puras seleccionadas, inseminación artificial, modernos métodos de cría, facilidades crediticias, etc., lo que llevará al incremento de la eficiencia de producción de la industria caprina. Tanto en Venezuela como en otras partes del mundo se han realizado pocos trabajos en relación con los valores hematológicos normales en caprinos, por lo tanto es necesario establecer constantes y valores hematológicos de caprinos aparentemente normales, con la finalidad de establecer una base para la determinación de problemas patológicos. De esta manera se ayuda a estudiar los problemas clínicos, de orden sanitario, epidemiológicos y de salud pública que pudieran presentarse.

En Venezuela existen escasos datos sobre los valores hematológicos normales en caprinos.

Fasano de Magnifico, P.L. [5] reportó el estudio de valores normales en 10 cabras Alpino Francés, junto a un muestreo de otras especies animales, pero en su resumen no citó valores. No ha sido posible encontrar otro dato en nuestro país.

En el extranjero, los trabajos de la hematología del caprino son relativamente escasos, hallándose los trabajos más completos en el Perú y en la India.

Miranda, J.C. [10], en el Perú trabajó en 100 caprinos, donde estudió la serie eritrocítica y leucocítica hallando los siguientes datos promedios: eritrocitos: $15,2 \pm 2,97$ millones/mm³; hemoglobina: $11,4 \pm 1,99$ gm %; hematocrito: $32,3 \pm 6,10$ %; velocidad de sedimentación: $60' = 0$ mm; leucocitos: $8,958 \pm 2,76$ miles/mm³, y el hemograma expresado en % y en leucocitos/mm con los siguientes valores: neutrófilos totales: $39,6 \pm 10,42$ % y 3.545 ± 1.44 /mm³; eosinófilos: $5,82 \pm 3,99$ % y $503 \pm 375,7$ /mm³; basófilos: cita valores extremos de 0 - 2% y 0 - 232/mm³; monocitos: $4,75 \pm 3,89$ % y $362,4 \pm 302,8$ /mm³; linfocitos: $51,13 \pm 9,12$ % y 4.445 ± 1.170 /mm³.

Vaidya, M.B. y col. [14] en la India trabajaron en valores hematológicos de caprinos, sin mencionar el número de animales en los cuales

realizaron el estudio. Los resultados promedios obtenidos fueron los siguientes: eritrocitos: $11,2 \pm 2,82$ millones/mm³; hemoglobina: $7,7 \pm 1,32$ gm %; hematocrito no reportaron y del hemograma reportaron lo siguiente: neutrófilos: $42,8 \pm 11,18$ %; eosinófilos: $4,0 \pm 3,28$ %; linfocitos: $50,5 \pm 11,66$ %; monocitos: $2,7 \pm 1,36$ %.

Los autores dividieron la población de estudio en cuatro grupos; machos jóvenes, machos adultos, hembras jóvenes y hembras adultas y reportaron resultados para el conteo de eritrocitos de $11,1 \pm 0,65$; $12,4 \pm 0,78$; $12,6 \pm 0,44$ y $8,8 \pm 0,49$ millones/ ul, respectivamente; para la hemoglobina reportaron en $7,8 \pm 0,15$; $8,5 \pm 0,24$; $8,0 \pm 0,41$ y $6,7 \pm 0,14$ g/dl. El conteo de leucocitos, lo reportaron como: $15,9 \pm 0,8$; $13,8 \pm 0,91$; $15,7 \pm 0,71$ y $13,9 \pm 0,81 \times 10^6$ / ul; con neutrófilos de $37,9 \pm 1,59$; $47,8 \pm 2,06$; $37,7 \pm 2,13$ y $48,0 \pm 2,51$ %; linfocitos con $56,5 \pm 1,56$; $45,9 \pm 2,68$; $54,7 \pm 2,41$ y $45,0 \pm 2,47$; monocitos con $3,1 \pm 0,28$; $2,0 \pm 0,28$; $3,3 \pm 0,28$ y $2,2 \pm 0,22$ % y eosinófilos con $2,5 \pm 0,79$; $4,3 \pm 0,87$ y $4,8 \pm 0,63$ %.

Consideramos los dos trabajos anteriores como los más completos y que pueden ser discutidos con nuestros resultados.

Asimismo, existe una serie de trabajos que son difíciles de interpretar, ya sea por el escaso número de animales, o por la falta de estudios hematológicos completos. Entre éstos tenemos los citados por Schalm y col. [12], y por Millison y col. [9], quienes en sus estudios reportaron los valores de hematocrito, hemoglobina, total de eritrocitos, total de leucocitos y conteo diferencial en 10 caprinos (8 machos castrados y 2 hembras) de 20 meses.

Holman y Dew [6] reportaron los valores obtenidos en 50 cabras de 2 a 3 años de edad, que incluyen conteo eritrocitario, hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios y estudio completo leucocitario (conteo y diferencial); lo mismo reportaron Wilkins y Hodges [15] en 48 cabras adultas, 6 machos adultos enteros, 6 machos adultos castrados y 6 machos jóvenes, siendo el trabajo más completo de los publicados el de Schalm y col. [12].

Es sabido que variaciones en el estado fisiológico de los individuos repercuten sobre los cuadros hematológicos, Dukes, H.H. [3]. La gestación, período de lactancia, edad y sexo han sido mencionados en otras especies como causantes de variaciones en los valores hematológicos normales, Schalm y col. [12].

Las condiciones de macro y microclima son factores que deben ser considerados en estos

análisis, no sólo por los problemas de salubridad sino por la influencia sobre el metabolismo de líquidos, iones, etc.

Los objetivos del presente estudio tuvieron como fin, determinar las constantes hematológicas de la serie eritrocítica y leucocítica en caprinos criollos, en su propia ecología, de tal manera que los resultados que se obtuvieran, fueran el fiel reflejo de la realidad regional.

Aunque la investigación fue realizada en el año de 1972, los pocos cambios que se han experimentado en la cría de caprinos en nuestro medio, el que los métodos de laboratorio no hayan cambiado significativamente y el hecho de que es escasa la literatura publicada a nivel nacional y mundial sobre el tema, han sido los factores determinantes para tomar la decisión de publicar nuestras experiencias casi 20 años después de su producción.

MATERIALES Y METODOS

A) Animales

Se analizaron muestras tomadas de 175 caprinos, provenientes de 6 hatos ubicados en los Distritos Urdaneta y Maracaibo del Estado Zulia.

Esta población fue dividida y subdividida de la siguiente manera:

Grupo	Sub-Grupo	Edad	Nº Animales
HEMBRAS	Jóvenes	8 - 10 meses	30
	Gestantes	2 - 5 años	25
	En lactación	2 - 5 años	75
MACHOS	Jóvenes	8 - 18 meses	20
	Castrados	1.5 - 2 años	10
	Padrotes	2 - 5 años	15

No se incluyeron hembras no gestantes y no lactantes por ser escasas y difíciles de identificar, ya que podrían encontrarse en fases iniciales de gestación.

El muestreo se efectuó en el lapso de febrero a octubre de 1972, en caprinos de tipo criollo.

Las condiciones de cría de los hatos estudia-

dos fueron bastante rudimentarias: corrales de madera (estantillos) con divisiones internas donde dormían los animales y donde permanecían las crías todo el día.

Por las mañanas los animales salían al campo, donde se alimentaban de hierbas bajas, arbustos como el orégano (*Lippia alba*), frutas de árboles como el dividive (*Caesalpinia coriaria*), cuji (*Piptadenia flava*), etc., y bebían agua de jaguey, o sea, aguas estancadas. Por las tardes regresaban al corral y permanecían allí sin alimentos ni agua hasta la mañana siguiente.

Se trabajó con animales aparentemente normales, se tomaron temperaturas de algunos animales escogidos al azar, las cuales oscilaban entre 38,1 y 38,7°C al momento de la toma de la muestra, o sea, por las mañanas de 7 a 8 a.m.

Se realizó control parasitario del 20% de la población estudiada y se encontraron escasas cantidades de huevos tipo strongilos (promedios 50 huevos/gm).

También se realizaron estudios serológicos para el diagnóstico de Brucelosis (aglutinación en placa), y se descartaron del trabajo los animales que presentaron reacciones positivas.

En esta zona existen sólo dos estaciones, sequía o verano, e invierno o de lluvias. Durante el tiempo de toma de muestras, las lluvias fueron escasas, y las temperaturas oscilaban entre 30 y 34°C a la sombra.

B) Toma de muestras

Las muestras se tomaron por las mañanas con los animales en ayunas y se realizaron punciones yugulares, utilizando jeringas con agujas calibre 16 y 18.

Las muestras de sangre obtenidas fueron colocadas en tubos con anticoagulante E.D.T.A. (etilendiaminotetraacetato) sal potásica.

A las muestras les fueron practicadas las siguientes pruebas, descritas por Schalm y col. [12] y por Benjamín [1].

A los resultados obtenidos se les practicó el análisis estadístico, calculando para cada prueba hematológica de los diferentes grupos lo siguiente: media, desviación estándar, error estándar, los valores críticos del índice de confianza de la desviación estándar a una $P > 0,01$ y la prueba de significancia con $P > 0,01$, Snedecor [13].

En el texto se expresa la media estadística \pm una desviación estándar. También se realizó una curva de regresión de la hemoglobina sobre el hematocrito en los 175 caprinos.

PRUEBA	TECNICA
Recuento de eritrocitos	Cámara cuenta glóbulos o Hemocitómetro
Hemoglobina	Método fotocolorimétrico ^[4]
Volumen globular eritrocitario	Técnica de micro hematocrito (5 minutos)
Recuento de leucocitos	Cámara cuenta glóbulos o Hemocitómetro
Hemograma	Coloración de Giemsa (contaje de 200 células)
Valores absolutos de leucocitos	VA = % de células x contaje leucocitario
Volumen corpuscular medio	$VCM = \frac{\text{hematocrito} \times 10}{\text{contaje erit. en millones}}$
Hemoglobina corpuscular media	$HCM = \frac{\text{hemoglobina} \times 10}{\text{contaje erit. en millones}}$
Concentración hemoglobina corpuscular media	$CHCM = \frac{\text{hemoglobina} \times 100}{\text{hematocrito}}$
Velocidad de sedimentación	Técnica de Wintrobe 60' y 120'

RESULTADOS

En la *Tabla I* se puede observar que el valor más elevado en el grupo de las hembras es el de las jóvenes, igual sucede con la hemoglobina y el volumen globular, y el valor más bajo se observa en hemoglobina y volumen globular en el grupo de gestantes.

En el grupo de machos los animales jóvenes tienen el más elevado promedio de eritrocitos, pero son los padrotes (machos adultos) los que presentan mayor promedio de hemoglobina.

En general los valores promedios totales hallados en ambos grupos son de 17.1 millones de eritrocitos por mm³, 8.2 g/dl de hemoglobina y 30,4% de volumen globular (hematocrito). La velocidad de sedimentación en todos los grupos sin excepción fue de 0 mm en observaciones de 1 y 2 horas.

La *Tabla II*, muestra los resultados promedio de los índices eritrocitarios en cada sub-grupo de animales. Se puede observar que los resultados guardan bastante uniformidad.

La *Tabla III*, muestra los resultados promedios de los índices eritrocitarios del total de la población estudiada.

La *Tabla IV*, muestra los contajes totales leucocitarios y el contaje diferencial en valores relativos y valores absolutos de los caprinos estudiados. Se pudo observar que el valor leucocitario más elevado corresponde al grupo de hembras jóvenes, igual caso sucede en el grupo de los machos, donde el contaje leucocitario en los jóvenes es ligeramente más elevado que en los castrados, observándose que los que poseen menor número de leucocitos son los padrotes.

El número promedio total de leucocitos es de 11.362 + 3.400/ ul. En el hemograma se puede observar que de todos los grupos estudiados sólo en los machos jóvenes están presentes los metamielocitos, reportándose sólo los valores extremos de 0 - 0,5 y 0 - 103,7 metamielocitos/ul.

Hay que aclarar que se observan varios tipos de células normales presentes en un escaso número de los integrantes de la población estudiada, por lo que son presentados como "valores extremos", lo cual se señala en la tabla con un asterisco(*).

Continuando con la *Tabla IV*, se observa que los neutrófilos en cayado varían; el grupo de las hembras en lactación obtienen los valores extremos más altos (0 - 3%), mientras que en los

TABLA I
SERIE ERITROCITICA DE DIFERENTES CATEGORIAS DE CAPRINOS
DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

SERIE ROJA	HEMBRAS			MACHOS		
	Jóvenes	Gestantes	En Lactac.	Jóvenes	Castrados	Padrotes
Eritrocitos 6 (10 / u l)	19,04 ± 2,8	15,50 ± 2,3	15,48 ± 1,2	17,99 ± 2,5	17,53 ± 2,3	17,48 ± 2,4
Hemoglobina (gm/dl)	8,60 ± 1,0	7,37 ± 0,87	8,15 ± 1,3	8,13 ± 1,18	7,99 ± 0,48	9,07 ± 1,16
Volumen Globular (Hematocrito) (%)	33,1 ± 3,6	28,4 ± 3,4	29,3 ± 4,0	30,5 ± 3,4	30,9 ± 1,9	30,5 ± 3,9
Sedimentación Wintrobe (mm)						
(1 hora)	0	0	0	0	0	0
(2 horas)	0	0	0	0	0	0
N° total = 175	30	25	75	20	10	15

TABLA II
INDICES ERITROCITARIOS EN 175 CAPRINOS (130 HEMBRAS Y 45 MACHOS)
DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

Grupo	Categorías	V.C.M. (fl)	H.C.M. (pg)	C.H.C.M. (gr %)
HEMBRAS	Jóvenes	17.4	4.5	25.9
	Gestantes	18.3	4.7	25.9
	En lactación	19.09	5.29	27.8
MACHOS	Jóvenes	17.1	4.5	26.6
	Castrados	17.5	4.5	25.8
	Padrotes	17.5	5.2	29.7

TABLA III
INDICES ERITROCITARIOS PROMEDIO
EN EL TOTAL DE LOS 175 CAPRINOS
ESTUDIADOS (130 HEMBRAS Y 45 MACHOS)

V.C.M. (pg)	H.C.M. (fl)	C.H.C.M. (gr %)
17.7	4.78	26.9

Nota: Fueron calculados por los valores promedio obtenidos.

machos los valores son más uniformes, sobresa-
liendo muy ligeramente los jóvenes (0 - 1,5%). Los
valores extremos totales de neutrófilos en cayado
son de 0 - 3% y 0 - 483/ ul.

Los neutrófilos segmentados, en el grupo de
las hembras, se encuentran en número más
elevado en las gestantes, tanto en la cuenta
relativa como en la absoluta. En los machos, los
padrotes tienen el valor más elevado siendo
ligeramente mayores que en los jóvenes. En
general el valor promedio total relativo y absoluto
es: $46,8 \pm 10,6\%$ y 5.178 ± 1.880 segmentados/
ul, respectivamente.

Los linfocitos, en el grupo de las hembras jóvenes son de número más elevado en la cuenta relativa y en la absoluta. En el grupo de machos la cuenta relativa más elevada la obtienen los padrotes, pero la cuenta absoluta mayor está presente en los jóvenes. Los valores promedios totales relativos y absolutos son $45,4 \pm 9,5\%$ y

$5.198,3 \pm 1.500$ linfocitos/ ul.

Los monocitos, se hicieron presentes en mayor proporción en las hembras en lactación y en los padrotes y jóvenes, del grupo de los machos. Los valores extremos totales fueron: 0 - 10% y 0 - 1.855 monocitos/ ul.

Los eosinófilos, en el grupo de las hembras

TABLA IV

SERIE LEUCOCITICA EN DIFERENTES CATEGORIAS DE CAPRINOS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA
(LEUCOCITOS/u l - VALORES RELATIVOS Y ABSOLUTOS)

SERIE BLANCA	HEMBRAS						MACHOS						Valores Totales Promedio
	Jóvenes		Gestantes		En Lactac.		Jóvenes		Castrados		Padrotes		
Leucocitos 3 (10 / ul)	13,27 ± 3,8	10,01 ± 3,1	10,58 ± 3,5	11,96 ± 4,4	11,94 ± 2,9	10,39 ± 2,8	11,36 ± 3,4						
Neutrófilos * Metamielocitos (%) (ul)	0 0	0 0	0 0	0 - 0,5 0 - 10,37	0 0	0 0	0 - 0,5 0 - 103,7						
Neutrófilos * en cayado (%) (ul)	0 - 0,5 0 - 92	0 - 1,5 0 - 165	0 - 3 0 - 483	0 - 1,5 0 - 234	0 - 1 0 - 151,5	0 - 1 0 - 135,5	0 - 3 0 - 483						
Neutrófilos Segmentados (%) 3 (10 / ul)	44 ± 13 5,86 ± 0,17	51 ± 8,2 5,22 ± 2,11	49,2 ± 12,2 4,92 ± 0,64	47,3 ± 10,5 5,76 ± 3,9	41,4 ± 12,3 4,06 ± 3,9	48,2 ± 7,4 5,24 ± 1,7	46,8 ± 10,6 5,17 ± 1,8						
Linfocitos (%) 3 (10 / ul)	52,1 ± 11,7 6,90 ± 0,18	36,6 ± 9,9 3,57 ± 1,1	37,3 ± 4,4 4,27 ± 0,55	49,1 ± 9,4 5,81 ± 2,34	53,8 ± 13,3 5,69 ± 3,0	43,7 ± 8,8 4,93 ± 2,19	45,4 ± 9,5 5,19 ± 1,5						
Monocitos * (%) 3 (10 / ul)	0 - 4,5 0 - 0,79	0 - 4 0 - 0,26	0 - 10 0 - 1,85	0 - 6 0 - 0,49	0 - 1,5 0 - 0,16	0 - 6 0 - 0,72	0 - 10 0 - 1,85						
Eosinófilos (%) 3 (10 / ul)	2,7 ± 2,6 0,32 ± 0,34	10,3 ± 4,2 1,29 ± 1,34	6,4 ± 5,1 0,80 ± 0,76	2,4 ± 2,7 0,26 ± 0,32	3,8 ± 2,8 0,33 ± 0,3	6,2 ± 5,7 0,47 ± 0,396	5,3 ± 3,8 0,58 ± 0,57						
Basófilos (%) 3 (10 / ul)	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0						

* Valores extremos

gestantes fueron los más elevados en cuenta relativa y absoluta, al igual que los padrotes en el grupo de machos. Los valores promedios totales fueron: $5,3 \pm 3,8\%$ y $582,7 \pm 577$ eosinófilos/ ul.

Los basófilos no fueron observados en ningún caso.

La *Tabla V*, muestra la prueba de significancia de los valores hematológicos en las diferentes categorías de caprinos. Se puede observar que el conteo eritrocitario de cabras jóvenes fue significativamente mayor ($P > 0,01$) en machos adultos que en castrados y en machos jóvenes. El volumen globular fue significativamente mayor ($P > 0,01$) en cabras jóvenes que en gestantes y en lactación. Asimismo, las cabras jóvenes presentaron volúmenes globulares mayores ($P > 0,01$) que los machos jóvenes.

El conteo leucocitario fue significativamente mayor ($P > 0,01$) en cabras jóvenes que en lactación y gestantes.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El valor promedio de eritrocitos hallados en el

total de la población (175 caprinos) fue de $17,17 \times 10^6 \pm 2,2$ /ul. Estos resultados son similares a los que obtuvo Miranda [10], quien citó $15,2 \pm 2,97$ millones/mm³. Vaidya y col. [14], encontraron valores menores que los nuestros, reportando $11,2 \pm 2,82$ millones/mm³; estos autores trabajaron con una raza de cabras diferente a la nuestra (Gujarat), y además, el no haber mencionado el número de animales con los cuales trabajaron podría ser una de las causas de la diferencia de valores. Miranda [10], trabajó en cabras criollas parecidas a las nuestras y con un elevado número de animales; la diferencia con nuestros valores podría explicarse porque Miranda [10], sólo utilizó animales adultos, mientras que el presente trabajo incluye grupos de animales jóvenes, los cuales tienen valores eritrocitarios más elevados, como lo reportan Millison y col. [9] entre 12 y 18 millones/ ul. Igualmente lo expresan Wilkins y Hodges [15], quienes obtuvieron para cabritos valores más elevados que para adultos; ($19,15 \pm 1.117$) y en machos castrados ($16,34 \pm 2.1$) y que están de acuerdo con nuestros resultados en caprinos adultos y jóvenes.

TABLA V

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LOS VALORES HEMATOLOGICOS
EN LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE CAPRINOS ESTUDIADAS ($P > 0.01$)

Grupo a eval.	Eritrocitos	Hemoglobina	Vol. Glob.	Leucocitos	Segmentados	Linfocitos	Eosinófilos
Castrados vs. Padrotes	0,07	4,8 **	0,5	1,94	v.r. 2,344 v.a. 1,429	v.r. 3,15 ** v.a. 1,985	v.r. 2,18 v.a. 1,468
Jóvenes vs. Padrotes	0,09	3,35 **	0	1,96	v.r. 0,428 v.a. 0,991	v.r. 2,51 v.a. 1,600	v.r. 3,8 ** v.a. 2,476
Jóvenes vs. Castrados	0,76	0,7	0,61	0,02	v.r. 1,903 v.a. 1,885	v.r. 1,942 v.a. 0,320	v.r. 2,00 v.a. 0,846
H. Jóvenes vs. Gestantes	7,85 **	7,028 *	7,83 **	5,013 **	v.r. 3,58 ** v.a. 2,35	v.r. 7,75 ** v.a. 19,09 **	v.r. 12,66 ** v.a. 5,87 **
H. Jóvenes vs. en Lactac.	7,12	1,607	7,6 **	4,88 **	v.r. 2,81 ** v.a. 4,24	v.r. 4,16 ** v.a. 13,98 **	v.r. 8,22 ** v.a. 6,46 **
En Lactac. vs. Gestantes	0,005	5,77 **	1,80	1,146	v.r. 1,2 v.a. 0,8	v.r. 0,2 v.a. 2,98 **	v.r. 6,0 ** v.a. 2,73 **
M. Jóvenes vs. H. Jóvenes	2,104	2,136	4,00 **	1,63	v.r. 1,434 v.a. 0,28	v.r. 1,42 v.a. 3,32 **	v.r. 0,60 v.a. 0,87

v.r. = valor relativo

v.a. = valor absoluto

** = altamente significativa

No podemos discutir todos nuestros valores por grupos de sexo y condiciones fisiológicas, porque los citados autores no lo han hecho así; sin embargo, en lo referente a machos castrados y jóvenes, nuestros valores son similares a los de Wilkins y Hodges [15], no así en lo relativo a machos adultos, donde nuestros valores son más elevados. Los valores reportados por Vaidya y col. [14] en ambos grupos son menores que los nuestros.

El valor total promedio obtenido para concentración de hemoglobina en el presente trabajo es de $8,2 \pm 0,99$ g/dl. Miranda [10], reportó un valor de $11,4 \pm 1,99$ gm %, el cual es más elevado que el nuestro, al igual que Holman y Dew [6] y que Wilkins y Hodges [15].

Vaidya y col. [14], encontraron valores de $7,7 \pm 1,32$ gm %, algo menores que los nuestros. Estas diferencias se pueden explicar porque en el caso de Miranda [10], la alimentación de caprinos, además de los pastos naturales, incluía alfalfa y en ocasiones un alimento concentrado, mientras que en el caso de Vaidya y col. [14], en la India, la alimentación fue a base de pastos silvestres no mejorados, condiciones de alimentación y manejo que creemos se acercan a las nuestras. En los casos de Holman y Dew [6] y Wilkins y Hodges [15], los valores reportados fueron muy parecidos a los de Miranda [10]; suponemos que eso se haya producido porque la alimentación fue más abundante y las condiciones de medio ambiente diferentes.

El valor total promedio hallado para volumen globular en nuestro trabajo fue de $30,4 \pm 3,3\%$; Miranda [10] reportó $32,3 \pm 6,10\%$, Holman y Dew [6] citaron $28,66 \pm 4,5$, Millison y col. [9] de 26 - 39 y Vaidya y col. [14], no reportaron volumen globular. Las causales de estas diferencias consideramos sean similares a las que se expresaron para la concentración de hemoglobina. Cuando comparamos nuestros resultados por grupos con los de Wilkins y Hodges [15], observamos que coinciden las hembras adultas y los machos jóvenes, no así los machos castrados cuyos valores son mayores que los nuestros.

Las constantes eritrocíticas halladas por nosotros en cuanto a Volumen Corpuscular Medio (V.C.M.), Hemoglobina Corpuscular Media (H.C.M.) y Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (C.H.C.M.), son respectivamente, 17,7 fl, 4,78 pg y 26,9 gr/dl. Miranda [10] reportó en el mismo orden, 21,2 micrones, 7,5 uug, y 35,59%, y Holman y Dew [6] reportaron $22,69 \pm 3,75$ fl y $40,16 \pm 4,6$ gr %. Las diferencias observadas en cuanto a V.C.M. indican que el

volumen de los eritrocitos de los caprinos es menor que el mencionado por Miranda [10] y Wilkins y Hodges [15], quienes citaron índices eritrocitarios bastante más altos que los nuestros en los cuatro grupos de estudio. Los valores corpusculares medios dependen del volumen globular, la hemoglobina y el conteo de eritrocitos, y los tres pueden variar individualmente con la alimentación o por las condiciones físicas ambientales y las técnicas de determinación.

Respecto a la velocidad de sedimentación, se puede afirmar que en animales normales, no se observa sedimentación en 60 min. por el método de Wintrobe.

Sobre el conteo leucocitario, el número promedio total de leucocitos hallado en este trabajo es de $11.362 \pm 2,76$ miles/mm³, valor menor que el citado por nosotros; posiblemente esta diferencia sea debida a que nosotros incluimos animales jóvenes, en cambio Miranda [10] no lo hizo, y fueron los jóvenes los que obtuvieron conteos más elevados. Vaidya y col. [14] reportaron promedio total de $14,8 \pm 3,60 \times 10$ leucocitos/mm³, ello incluye jóvenes, y obtuvieron también los valores más elevados en estos grupos ($15,9 \pm 0,80$ y $15,7 \pm 0,71 \times 10^3$ /mm³), pero no citan el total de los integrantes de la población estudiada, ni la cantidad de animales por grupos. Holman y Dew [6] trabajaron con adultos y sus valores son semejantes a los de Miranda [10]. Millison y col. [9] y Wilkins y Hodges [15] trabajaron con jóvenes y los resultados son similares a los nuestros.

Los metamielocitos fueron hallados solamente en los machos jóvenes en valores extremos de 0 - 0,5% y 0 - 103,7/ ul. Otros autores no reportan el hallazgo de estas células.

Los neutrófilos en cayado, fueron observados de 0 - 3% y 0 - 103,7 / ul en valores extremos del total de animales, valores muy similares a los citados por Schalm y col. [12], quienes encontraron valores extremos de 0 - 2%.

Los neutrófilos segmentados, fueron hallados en promedios totales de $46,8 \pm 10,6\%$ y $5.178 \pm 1,800$ / ul, los que son más elevados que los hallados por Miranda [10], quien encontró una media de $39,6 \pm 10,4\%$ y $3.545 \pm 1,440$ /mm³. Esto probablemente se debe a que el mayor componente de nuestra población de estudio fueron animales en lactación, en plena producción, mientras que los de Miranda [10] en su mayoría estaban secos. Millison y col. [9] dieron valores de 21 - 44% en dos hembras de 20 meses, y en ocho machos castrados de la misma edad, que son valores muy cercanos a los observados

en jóvenes (44 ± 13 y $47,3 \pm 10,5\%$) y castrados ($41,4\%$). Vaidya y col. [14] citaron valores de $42,8 \pm 11,18\%$ que son valores similares a los nuestros. Holman y Dew [6] reportaron en hembras de 2-3 años, $48,97 \pm 10,68$ neutrófilos % y Wilkins y Hodges [15] en las 48 hembras adultas, $42,4 \pm 13,90$, los cuales son también valores semejantes a los obtenidos en este estudio.

Los linfocitos, con valores promedios totales obtenidos en este estudio, $45,4 \pm 9,5\%$ y $5.198,3 \pm 1.500/ul$, son similares a los reportados por Holman y Dew [6] ($42,27 \pm 10,42\%$). Miranda [10] obtuvo $51,5 \pm 9,12\%$ y $4.445 \pm 1.170/mm^3$, que es ligeramente mayor que nuestro resultado, lo cual podría deberse a que dicho autor usó animales que en su mayoría fueron de cinco o más años. Wilkins y Hodges [15] citaron valores de $68,1\%$ en animales machos jóvenes, $65,9\%$ en castrados adultos y $54,1\%$ en hembras adultas, valores que son mayores que los nuestros y muy similares en lo referente a machos adultos. Vaidya y col. [14] obtuvieron valores de $50,5 \pm 2,41$ y nosotros, $49,1 \pm 9,4$ y $52,1 \pm 11,7$.

Los monocitos, fueron encontrados con valores extremos totales de 0 - 10% y $0 - 1.855/mm^3$, Miranda [10] reportó valores medios de $4,75 \pm 3,8\%$ y $362 \pm 302/mm^3$. Schalm y col. [12] citaron valores extremos de 1-4%; Vaidya y col. [14] obtuvieron $2,7 \pm 1,36\%$; Holman y Dew [6] reportaron $3,6 \pm 2,5\%$; Millison y col. [9] de 0 - 2% y Wilkins y Hodges [15] de $1,3 \pm 0,8$ a $2,7 \pm 1,1$.

Los valores de Miranda [10], Holman y Dew [6], Vaidya y col. [14] y Wilkins y Hodges [15], son valores promedios, o sea, son mayores que los nuestros que son valores extremos. Probablemente esta diferencia en nuestros resultados se deba a que en algunos de los países donde se realizaron los trabajos, como en el Perú en 1967 [11] y en la India en 1968 [7], hay incidencia de brucelosis mayor que la observada en 1972 por Castillo y Alvarado [2] en el Estado Zulia, lugar donde se realizó el trabajo que se presenta a consideración.

Los eosinófilos fueron observados con valores de $5,3 \pm 3,8\%$ y $582,7 \pm 577/ul$, mientras que Miranda [10] y Vaidya y col. [14], obtuvieron, respectivamente, $5,82 \pm 3,9\%$, $503 \pm 375/mm^3$ y $4,0 \pm 3,28$, valores que son similares a los nuestros; Schalm y col. [12] de 3 a 8%; Holman y Dew [6], de $1,89 \pm 1,61$, Millison y col. [9], de 0-4 y Wilkins y Hodges [15], entre $0,7 \pm 0,5$ y $3,3 \pm 3,9\%$.

Los basófilos no fueron observados en ningún caso, aunque Miranda [10] reportó valores extre-

mos de 0 - 2%, los cuales no fueron analizados estadísticamente por ser muy escasos. Vaidya y col. [14] reportaron de 0 - 2%; Holman y Dew [6], sólo 0,29 y Millison y col. [9], de 0 - 1%. Todos coincidimos en que estas células son muy escasas.

Podemos concluir que efectivamente la edad, el sexo y el estado fisiológico influyen en los valores hematológicos de los caprinos, por lo cual recomendamos que para la interpretación de los resultados de una hematología se tomen en cuenta estos parámetros.

La prueba de significancia en las diferentes categorías de caprinos estudiadas, demostró que:

- El conteo eritrocitario en cabras jóvenes fue significativamente mayor que en cabras gestantes y en lactación.
- La concentración de hemoglobina en cabras jóvenes fue significativamente mayor que en cabras gestantes y en lactación.
- La concentración de hemoglobina fue significativamente mayor en machos adultos que en castrados y jóvenes.
- El volumen globular fue significativamente mayor en cabras jóvenes que en cabras gestantes y en lactación. Las cabras jóvenes presentaron volumen globular mayor que en machos jóvenes.
- El conteo leucocitario fue mayor en cabras jóvenes que en cabras gestantes y en lactación.

Del estudio estadístico de la relación del hematocrito (volumen globular) y la hemoglobina podemos inferir lo siguiente:

- Existe estrecha afinidad entre los valores de hematocrito y hemoglobina dada por $r = 0,83$.
- Existe correlación positiva, en el sentido de que valores altos de hematocrito corresponden a valores altos de hemoglobina.
- Al hacer la prueba de significancia de r , utilizando P de 0,99, observamos que el valor calculado (rc) es un número indicador de que existe dependencia de la hemoglobina con respecto al hematocrito.

$$rc > rt \quad r \frac{173}{.01} = 0,194$$

- Al hacer el trazado a mano alzada de la recta de regresión utilizando la ecuación $y = 0,6 \pm 0,25 X$, observamos que existe una regresión positiva donde su coeficiente es $b = 0,2525$, lo

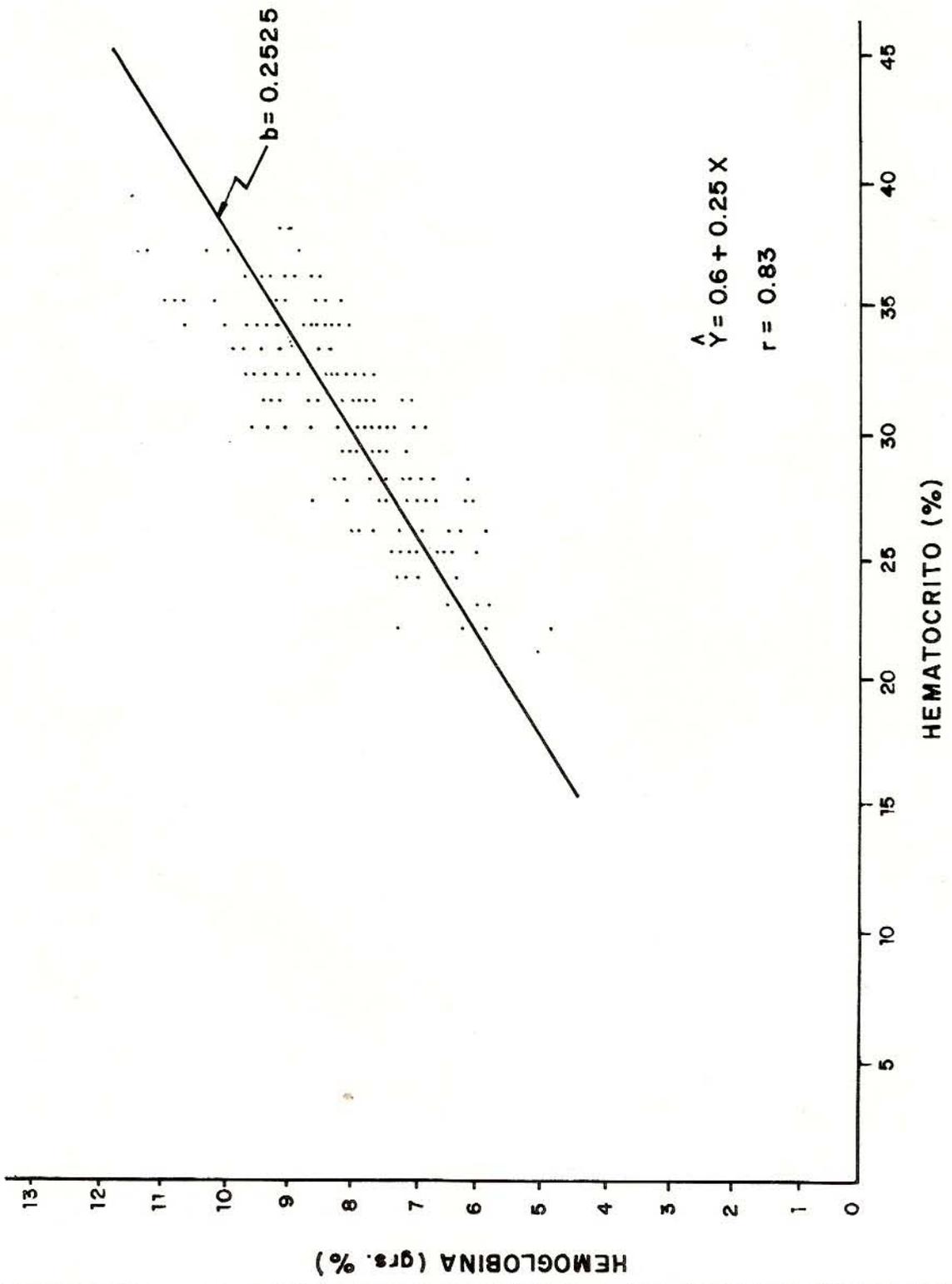


Fig. 1. Regresión de la hemoglobina sobre el hematocrito en 175 caprinos.

que nos indica que a medida que el hematocrito aumenta en 1%, la hemoglobina aumenta en el 0,25 gm/dl, por lo que proponemos como Normograma de Hemoglobina sobre Hematocrito en Caprinos, el que mostramos en la Fig. 1.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Benjamín, M.M. *Manual de Patología Clínica en Veterinaria*. Editorial Limusa, México, México, págs. 58, 78, 91. 1984.
- [2] Castillo, A., y Alvarado, C.M. *Los reactores de Brucellosis en Caprinos*. 2do. Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. Maracaibo, Venezuela. 1972.
- [3] Dukes, H.H. *Fisiología de los Animales Domésticos*. Editorial Aguilar. Madrid, España. 1962.
- [4] Evelyn, K.A., y Malloy, H.T. *J. Biol. Chem.*, 126, 655, USA. 1938.
- [5] Fasano de Magnifico, P.L. *Valores hematológicos normales en varias especies de animales domésticos*. XXII Convención Anual de ASOVAC. Vol. 23. N° 1. Maracaibo, Venezuela. 1972.
- [6] Holman, H.H., and Dew, S.M. *The blood picture of the Goat I. The two year old female goat*. *Res. Vet. Sci.*, 4: 121. USA. 1963.
- [7] Mathur, T.N. *Brucellosis among goats and sheep in Haryana a practical approach to the investigation of Brucellosis*. Págs. 91-102. La India. 1986.
- [8] MAC. *Memorias y Cuentas del Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela*. 1971 y 1985.
- [9] Millison, G.C., West, L.C., and Dew, S.M. *Biochemical and Hematological Observations on the blood and Cerebral Spinal Fluid of Clinically Healthy and Scrapie - Affected Goats*. *J. Comp. Path.* 70: 194. USA. 1960.
- [10] Miranda, J.C. *Estudios Hematológicos en Caprinos y sus relaciones con el sexo*. Tesis Fac. Med. Vet. Universidad San Marcos, Lima, Perú. 1952.
- [11] Nieva, B.M., Madrid, G., y Moro, M. *Importancia de los caprinos en la transmisión de la Brucellosis al hombre en el Perú*. *Rev. Fac. Med. Vet.* 21: 20 - 30. Lima, Perú. 1967.
- [12] Schalm, O.W., Jain, N.C., and Carroll. *Veterinary Hematology*. Lea & Febiger Philadelphia. 3er. edition. Págs. 156-164. 1975.
- [13] Snedecor, G.W. *Métodos Estadísticos*. Compañía Editora Continental, S.A. (2da. reimpresión en español). México, México. 1966.
- [14] Vaidya, M.B., Vaghari, P.M., and Patel, B.M. *Hematological Constituents of Blood of Goats*. *The Indian Veterinary Journal* 478 (8): 642-647. 1970.
- [15] Wilkins, J.H., and Hodges, R.E. *Observations on Normal Goat Blood*. *Royal Army Vet., Corps Journal*, 33: 7. England. 1962.