

OBSERVACIONES HEMATOLÓGICAS EN VARIOS RUMIANTES TROPICALES

Hematological observations in several tropical ruminants

Líldo N. Ramírez I.*

David Torres**

Pedro L. León**

Karla K. Azuaje**

Freddy Sánchez**

Adelina Díaz de Ramírez*

* Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel
Trujillo, Estado Trujillo, Venezuela
Apartado Postal 198. Fax: 072-711831

** Tesistas de pregrado.

RESUMEN

Se estudiaron 165 ovinos (OV), 105 búfalos (BU) y 69 bovinos (BO), aparentemente sanos, de diferentes pesos, razas y sexos en fincas ubicadas en el occidente de Venezuela y dedicadas a la explotación de ovinos, bovinos y búfalos durante los meses de junio a agosto de 1993. La sangre se obtuvo por venipuntura de la vena yugular. Los tubos fueron adicionados con EDTA a una concentración de 1-2 mg/ml de sangre, dentro de las 24 horas se procesaron para determinar Eritrocitos (ER) en cámara cuantaglobulos, Volumen Celular Aglomerado (VCA) por microhematocrito y la Hemoglobina por la técnica de la cianometahemoglobina (Hemoglowiener MR). Con estos datos se calcularon los índices hematimétricos de Wintrobe: Volumen Corpuscular Medio (VCM) en μ^3 , la Hemoglobina Corpuscular Media (HbCM) en pg y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM) en g/100ml de eritrocitos. Luego de calcular los valores ajustados por peso, sexo, edad y raza predominante, por especie, se compararon dichos valores utilizando el GLM y LSMEANS del paquete estadístico SAS. Las medias cuadráticas ajustadas para ER fueron $7.683.554 \pm 65.057$; $6.098.563 \pm 100.603$ y $7.498.809 \pm 81.553$ mill/mm³ para OV, BO y BU respectivamente, siendo significativamente diferentes (SD) los valores de BO con respecto a OV y BU. El VCA fue SD $30,07 \pm 0,16$; $32,93 \pm 0,25$ y $36,94 \pm 0,20\%$ para OV, BO y BU respectivamente, también fueron SD los valores de Hb $9,22 \pm 0,11$; $10,90 \pm 0,17$ y $11,52 \pm 0,13$ g% para OV, BO y BU

respectivamente. Las medias para el VCM fueron $41,63 \pm 0,32$; $57,38 \pm 0,5$ y $51,94 \pm 0,41\mu^3$ para OV, BO y BU respectivamente, estos valores fueron SD ($P < 0,01$). La HbCM fue $12,68 \pm 0,2$; $19,14 \pm 0,31$ y $16,19 \pm 0,25$ pg para OV, BO y BU respectivamente, medias estas SD, en tanto que, la CHbCM fue de $30,38 \pm 0,24$; $33,11 \pm 0,31$ y $31,55 \pm 0,3\%$ para OV, BO y BU respectivamente, las cuales fueron SD.

Palabras clave: Hematología, rumiantes.

ABSTRACT

165 ovines (OV), 105 buffalo (BU), and 69 bovine (BO) were studied, apparently healthy, of different weights, breeds and sexes in farms located in the west of Venezuela and dedicated to the exploitation of ovine, bovine and buffalo during the months of June to August of 1993. The blood was obtained by venipuncture of the jugular vein. The tubes were added with sodium EDTA, a concentration of 1-2 mg/ml of blood; within 24 hours were processed for determining Erythrocytes (ER) in a counter corpuscles chamber, Packed Cell Volume (PCV) by microhematocrit and the hemoglobine (Hb) by the cyanmethaemoglobine technique (Hemoglowiener MR). With these data the bloodstometrics index of Wintrobe were calculated: Mean Corpuscular Volume (MCV) in μ^3 , Mean Corpuscular Hemoglobine (MCHb) in pg and the Mean Corpuscular Hemoglobine Concentrations (MCHbC) in % of erythrocytes. After calculating the adjusted values by predominant breed, weight, sex and age and by specie, these values were compared by using the GLM and LSMEANS from the SAS statistic packed. The quadratics adjusted means for ER were 7683554 ± 65057 ;

6098563 ± 100603 and 7498809 ± 81553 mill/mm³ for OV, BO and BU respectively, being significant differences (SD) the BO values respect to OV and BU. The PCV was SD 30.07 ± 0.16; 32.93 ± 0.25 and 36.94 ± 0.20% for OV, BO and BU respectively, the values of Hb 9.22 ± 0.11; 10.90 ± 0.17 and 11.52 ± 0.13 g% were too SD by OV, BO and BU respectively. For MCV were 41.63 ± 0.32; 57.38 ± 0.5 and 51.94 ± 0.41 μ³ for OV, BO and BU respectively, these values were SD (P < 0,01). The MCHb was 12.68 ± 0.2; 19.14 ± 0.31 and 16.19 ± 0.25 pg for OV, BO and BU respectively, means, these SD, while the MCHbC was of 30.38 ± 0.24; 33.11 ± 0.37 and 31.55 ± 0.3% for OV, BO and BU respectively, which were SD.

Key words: Hematology, ruminants.

INTRODUCCIÓN

Son escasos los estudios que sobre la hematología de los rumiantes se han realizado en el país. Los parámetros de concentración de Eritrocitos en millones/mm³ (ER); Volumen Celular Aglomerado (VCA)%; y la concentración de Hemoglobina (Hb) g/100ml son importantes para calcular los índices hematimétricos absolutos o índices de Wintrobe. Estos índices, denominados Volumen Corpuscular Media (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HbCM) y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM) son utilizados para la clasificación morfológica de las anemias y, son de gran importancia en medicina veterinaria.

Se reportaron diferencias en los valores hematológicos e índices hematimétricos de acuerdo a la especie de rumiante. Así se han publicado las siguientes medias para ovinos (*Ovis aries*): 7-9 millones de ER/mm³, 10-15 g/100ml de sangre para Hb, de 27-45% el VCA, de 34-44 micras cúbicas el VCM, 10-14 pg la HbCM y 27-36 g/100ml de ER para la CHbCM [1, 2, 8, 10, 20]. En el país se han publicado valores hemáticos para ovinos de distintas razas, edades y sexo explotados en la zona central del país [3, 6, 21]. En cuanto a búfalos (*Bubalis bubalis*), no se conocen trabajos realizados en Venezuela, Hafez y Anwar [9] señalaron 6,8 millones de ER/mm³; 11-15 g/100ml de sangre para Hb y de 38 a 52% para el VCA; Jain y col. [12] reportaron 13-20 pg para HbCM, 30-38 g/dl de ER para CHbCM y 40-55 micras cúbicas el VCM. Para bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), existe una amplia información recopilada por Schalm y col. [20]. Trabajos realizados en la zona central de Venezuela reportaron valores de 5-10 millones de ER/mm³, 8-15 g/100ml de sangre para Hb, 24-46% el VCA, 40-60 micras cúbicas el VCM, 11-17 pg HbCM y 30-36 g/dl de ER la CHbCM [2, 14].

Otros autores han señalado diferencias en los valores hematológicos promedios en cada especie por efecto del sexo, edad, raza, peso, estado fisiológico y otros estados [18, 23].

En el occidente de Venezuela la investigación y publicación sobre estos parámetros es escasa, por lo cual el trabajo

plantea los siguientes objetivos: Determinar las concentraciones de Eritrocitos (ER), Hemoglobina (Hb) y Volumen Celular Aglomerado (VCA) en ovinos, bovinos y búfalos a nivel de fincas y en las condiciones de explotación de las mismas. Calcular los índices hematimétricos absolutos. Comparar estos valores entre las especies estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales

Se estudiaron 162 ovinos (OV), 105 búfalos (BU) y 69 bovinos (BO), de distinto peso, sexo, edad y raza predominante, no gestantes y aparentemente sanos, ubicados en fincas del occidente de Venezuela, perteneciente a los estados Lara, Trujillo y Táchira.

Ovinos:

Se encontraban en fincas en una zona de bosque seco tropical, con una temperatura anual promedio de 28 grados centígrados y una precipitación anual de 600-950 mm, pertenecientes a las razas Persa Cabeza Negra, West African, Barbado Barriga Negra y mestizos; fueron agrupados en hembras y machos según el sexo; de acuerdo a la edad se clasificaron en ≤ 180 días, entre 180 y 730 días y >730 días, y según el peso en ≤ 15 kg, entre 15 y 30 kg, y 30 kg.

Las condiciones de explotación de las fincas eran extensivas, con corrales y apriscos construidos con materiales de la zona y algunos de metal; los animales salían a pastoreo por la mañana y consumían gramíneas como pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y vegetación nativa como el cadillo bobo (*Cenchrus ciliaris*), cují (*Popoamax flexvasa*) y otros. No recibieron suplementación y se les suministraba sal *ad-libitum*. Fueron vacunados contra la septicemia hemorrágica, edema maligno y carbón sintomático y, desparasitados de 2-4 meses antes de la toma de la muestra.

Búfalos:

Se encontraban en una zona de bosque húmedo tropical con precipitación anual de 2100 mm, una temperatura media anual de 28 grados centígrados y a unos 130 msnm. Los animales se originaron del cruce alterno e indiscriminado de las razas Murrah, Nilli Ravi y Jaffarabandi y, debido a las dificultades para su clasificación, se les consideró como un solo grupo racial. Se alimentaban en pastizales de *Brachiaria decumbes*, *B. humidicola*, *B. brisanta* y *Paspalum virgatum*. Se clasificaron de acuerdo con el sexo en machos y hembras, según la edad en ≤ 180 días, entre 180 y 730 días y >730 días; de acuerdo al peso se clasificaron en >60 y ≤ 150 kg, y >150 y ≤ 350 kg y >350 kg.

Bovinos:

Ubicados en una finca de bosque húmedo tropical con precipitación anual de 2100 mm, con una temperatura media anual de 28 grados centígrados y a unos 130 msnm. La predo-

minancia racial era Holstein, Pardo Suizo, Cebuinos e indefinidos (Criollos). Se clasificaron según la edad en < 180, entre 180 y 730 y >730 días; según el sexo en machos y hembras, y según el peso >60 y ≤ 150 > 150 y ≤ 350 y mayores 350 kg.

Luego de la toma de la muestra de sangre los animales se pesaban; la información sobre la edad y raza fue tomada de los registros o suministrada por los encargados o propietarios de los rebaños.

Análisis Parasitológico

Se analizó una muestra de heces por el método cuantitativo de Mc Master. En ovinos la evaluación de parásitos gastrointestinales reveló la presencia de *Strongylos* digestivos (más abundantes) *Strongyloides* y *Coccidias*. En bovinos y búfalos el análisis coprológico detectó *Strongylos*, *Coccidias*, *Strongyloides*.

Se realizaron despistajes de hematozoarios con frotis sanguíneo y gota gruesa en bovinos y búfalos. El mismo no reveló la presencia de hemoparásitos.

Métodos Hematológicos

Durante los meses de Junio-Agosto de 1993, se tomó una muestra de sangre por venipuntura de la vena Yugular, en tubos adicionados con sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) a una concentración de 1-2 mg/ml de sangre. Los animales fueron encerrados la noche anterior y, a la mañana siguiente, 6-8 am en ayuno, se recolectó la muestra, la misma se colocó en cavas refrigeradas y fueron trasladadas al Laboratorio de Investigación en Fisiología e Inmunología (LIFI) del Núcleo Universitario Rafael Rangel, donde fueron procesadas antes de las 24 horas. Se determinaron las concentraciones de eritrocitos (ER), en cámara cuentaglóbulos usando como diluyente solución salina al 0,85%, el Volumen Celular Aglomerado (VCA) por la técnica del microhematocrito a 10.000-12.000 rpm por tres minutos y la hemoglobina (Hb) por la técnica de la Cianometahemoglobina, utilizando un kit comercial (Hemoglowiener).

Índices Hematimétricos de Wintrobe

Los índices Hematimétricos Absolutos o de Wintrobe se calcularon en base a las siguientes fórmulas (8):

- Volumen Corpuscular Medio (VCM): expresa el volumen medio de cada eritrocito en micras cúbicas (μ^3)

$$VCM = \frac{VCA \times 10}{\text{millones de ER / mm}^3}$$

- Hemoglobina Corpuscular Media (HbCM): expresa el peso medio de hemoglobina en cada eritrocito en picogramos (pg).

$$HbCM = \frac{Hb \times 10}{\text{millones de ER / mm}^3}$$

- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM): expresa la cantidad de hemoglobina en 100 ml de eritrocitos (%).

$$CHbCM = \frac{Hb \times 10}{VCA}$$

Análisis Estadístico

Los datos fueron procesados con el paquete estadístico Statistical Analysis Systems (SAS) [19], usando el procedimiento GLM, para determinar el efecto que las variables clasificatorias peso (P), sexo (S), edad (ED) y grupo racial predominante (GRP) tenían sobre las variables dependientes ER, VCA, Hb, VCM, HbCM, CHbCM, de acuerdo al siguiente modelo aditivo lineal para cada especie:

$$Y_{ijklm} = U + P_i + S_j + ED_k + GRP_l + E_{ijklm}$$

en donde:

- U= media general
- P_i = efecto del peso
- S_j = efecto del sexo
- ED_k = efecto de la edad
- GRP_l = efecto del grupo racial predominante
- E_{ijklm} = error experimental

Con la fórmula de predicción resultante se estimaron los valores ajustados para cada especie y con dichos valores ajustados, usando el procedimiento GLM y LS MEAN, se hicieron las comparaciones entre las especies estudiadas, de acuerdo al siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = U + ES_i + E_{ij}$$

en donde:

- Y_{ij} = ER, VCA, Hb, VCM, HbCM y CHbCM
- U= media general
- ES_i = especie de rumiante
- E_{ij} = error experimental

La prueba de medias se hizo a un nivel de significancia $\alpha = 0,01$ ($P < 0,01$).

RESULTADOS

En la TABLA I, se observa la existencia de diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los bovinos con respecto a los ovinos y a los búfalos, siendo la concentración de ER menor en los bovinos.

En la TABLA II, se presentan los valores medios ajustados para VCA, en ella se indica la existencia de diferencias significativas ($P < 0,01$) entre las tres especies de rumiantes,

TABLA I
MEDIAS CUADRÁTICAS AJUSTADAS PARA ERITROCITOS (mill/mm³) DE OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	7683554 ± 65057	-	*	NS
BO	6098563 ± 100603		-	*
BU	7489809 ± 81553			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

TABLA II
VALORES DEL VOLUMEN CELULAR AGLOMERADO (%) AJUSTADO EN OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	30,07 ± 0,16	-	*	*
BO	32,93 ± 0,25		-	*
BU	36,94 ± 0,20			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

TABLA III
VALORES AJUSTADOS DE HEMOGLOBINA (g/100ml) EN OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	9,22 ± 0,11	-	*	*
BO	10,90 ± 0,17		-	*
BU	11,52 ± 0,13			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

correspondiendo los valores más bajos a los ovinos (30,07 ± 0,16%) y los más elevados a los búfalos con 36,94 ± 0,20%.

En la TABLA III, se presentan las medias cuadráticas ajustadas de las concentraciones de hemoglobina (g/ 100 ml), en ella se observó la presencia de valores significativamente diferentes (P < 0,01) entre dichas especies, notándose el menor promedio para los ovinos y el más alto para los búfalos (11,52 ± 0,13 g%).

En la TABLA IV, se detectó la presencia de diferencias significativas (P < 0,01) para el índice hematimétrico VCM entre los ovinos, bovinos y búfalos; el valor más bajo fue en los ovinos (41,63 ± 0,32 μ^3) y el más alto en los bovinos (57,38 ± 0,50 μ^3).

En la TABLA V, se observa la presencia de diferencias significativas (P < 0,01) para los valores de Hemoglobina Corpuscular Media (pg) en las tres especies de rumiantes; el valor

más alto resultó ser para los bovinos y el más bajo para los ovinos.

En la TABLA VI, se presentan los valores para la CHbCM (g/ 100 ml de ER) para las tres especies de rumiantes. Se detectan diferencias significativas (P < 0,01) entre las medias, siendo menor en los ovinos y más alto en los bovinos.

DISCUSIÓN

Valores Hematológicos

Ovinos:

Para esta especie, la concentración de ER fue inferior a los reportados por otros autores [11, 20, 21], superiores a los publicados por Di Michelle y col. [3] y semejantes a los señalados por otros investigadores [6, 8]. El valor medio ajustado de

TABLA IV
MEDIAS CUADRÁTICAS AJUSTADAS DEL VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (micras cúbicas) DE OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	41,63 ± 0,32	-	*	*
BO	57,38 ± 0,50		-	*
BU	51,94 ± 0,41			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

TABLA V
VALORES AJUSTADOS DE LA HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg) DE OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS, DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	12,68 ± 0,20	-	*	*
BO	19,14 ± 0,31		-	*
BU	16,19 ± 0,25			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

TABLA VI
MEDIAS CUADRÁTICAS AJUSTADAS PARA LOS VALORES DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (%) DE OV, BO, BU DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA

	$\bar{X} \pm EE$	P < 0,01 (*)		
		OV	BO	BU
OV	30,38 ± 0,24	-	*	*
BO	33,11 ± 0,37		-	*
BU	31,55 ± 0,30			-

OV= Ovinos. BO= Bovinos. BU= Búfalos. $\bar{X} \pm EE$ = Media ± Error Estándar.

hemoglobina fue inferior a lo reportado por varios autores [6, 8, 13, 21] y superiores a los indicados en las referencias [3, 16] en tanto que el VCA fue inferior a los valores observados en los reportes [6, 8, 13, 21], superior a los hallazgos de otros trabajos [3, 11, 16] y, estuvo dentro del rango recopilado por Schalm y col. [20].

Búfalos:

Para los ER el promedio observado en este trabajo fue superior a los valores reportados en los trabajos de varios autores [9, 12, 15, 17], en tanto que, la media de hemoglobina fue menor al señalado por Hafez y Anwar [9] y, superior a los indicados por otros autores [12, 15, 17]; el VCA fue inferior al publicado por Hafez y Anwar [9] y superior a los observados en otros trabajos [5, 15, 17].

Bovinos:

La concentración de eritrocitos se encontró dentro de los valores publicados por otras investigaciones [7, 20] y ligeramente inferior a lo observado por otros autores [2, 4, 14, 22]. La media de hemoglobina también estuvo dentro de los valores publicados en otros trabajos [2, 8, 20, 22], inferior a lo reportado por Greatorex [7] y superior a lo observado por Mejía [14], en tanto que el VCA fue inferior a lo publicado en los trabajos [7, 8, 14] y estuvo dentro de los rangos señalados por otros autores [3, 20, 22].

Se han reportado variaciones, tanto en el recuento eritrocítico como en el VCA, la hemoglobina y otros constituyentes hemáticos entre distintas especies de rumiantes [1, 4, 5, 6, 8, 10, 20]; igualmente, los mismos autores han señalado variaciones dentro de cada especie, e incluso, dentro de un mismo individuo, según el estado de salud o enfermedad, la raza, la

TABLA VII
RESUMEN DE VALORES HEMATOLÓGICOS REPORTADOS EN OVINOS, BOVINOS Y BÚFALOS

Especie	ER mill/mm ³	Hb g/dl	VCA %	VCM μ ³	HbCM pg	CHbCM g%
Ovinos	7,68	9,2	30	42	13	30
Schalm y col. 1981	12	11,5	35	34	10	32,5
Gurtler y col. 1976	7-9	12,5	32	30-44	15-20	27-36
Sosa, 1976	11,47	10,58	32,7	-	-	-
Di Michelle y col. 1979	4,3-5,9	6,3-7,8	26,9-28,3	45,2-62,6	11,8-17,7	23,7-30,8
Fasano, 1982	7,4	10,0-11,4	31,3-34,7	41-44,6	13,1-15,2	31,4-33,4
Dukes Swenson 1981	-	-	-	30-44	10-14	27-36
Ninan-Jacob, 1994	-	7,8±0,8	24,5±0,22	-	-	-
Igbokwe, 1991	10,14±1,5	-	29,8±2,9	29±2,8	-	-
Joshi y col. 1991	-	12-13	34-36,7	-	-	-
Bovinos	6,09	10,9	33	57	19	33
Di Michelle, 1977	6,3-7,3	9,7-12,5	32,6-43,4	-	-	-
Mejia, 1971	6,75±0,451	9,46±0,88	35,32±3,84	-	-	-
Schalm y col. 1981	7	11	35	52	14	32,7
Greatorex, 1957	7,2±1,91	11,3 ± 2	38,6±6,6	55,7	-	33,7
Gurtler y col. 1976	6,3	12	35	46-54	15-20	32-39
Dukes Swenson 1981	7	-	-	46-54	15-20	32-39
Somvasiii, 1994	4,8-11,2	8,14	30,51	35-86	9,8-17	20,9-35
Búfalos	7,48	11,5	37	52	16	32
Hafez, 1954	6,8	12,98±12	44,3±3	-	-	-
Jain, 1982	6,52±0,77	11,1±0,96	-	48,2±4,6	17,1±1,85	32,2±2,34
Nisar y col. 1988	6±0,14	10,78±0,34	31,55±0,56	-	-	-
El-Masry, 1991	-	-	28,9±0,56	-	-	-
Muhammad, 1992	6,82	10	30	43,98	14,66	33,33

edad, el sexo, el peso del animal, el ejercicio, el estatus nutricional, la lactación, la preñez, el clima, la altitud, el estado fisiológico, el tipo de producción, el sistema de manejo, la hora del día, el estrés producido por la manipulación para la toma de la muestra, e incluso, la técnica de laboratorio utilizada; todos estos factores, pueden ser responsables de las diferencias observadas por los autores citados en trabajos realizados en distintas partes del mundo y del país. No obstante, en condiciones fisiológicas semejantes, estos parámetros hemáticos guardan relación con la especie, lo cual, las hace diferentes y, es posible que esos valores específicos guarden una estrecha relación con la zona de vida y con el sistema de explotación.

Índices Hematimétricos

Ovinos:

El Volumen Corpuscular Medio aquí reportado fue superior al señalado por otros autores [11, 20], estuvo dentro de los rangos indicados por varios trabajos [4, 6, 8] y fue inferior a lo publicado por Di Michelle y col. [3]. La HbCM fue superior a lo indicado por Schalm y col. [20], estuvo dentro del rango repor-

tado por otros autores [3, 4, 6] e inferior al señalado por Gurtler y col. [8]; en tanto que, la CHbCM fue ligeramente inferior al rango indicado por otros autores [6, 20], superior al señalado por Di Michelle y col. [3] y estuvo dentro de los valores reportados por otras investigaciones [4, 8].

Búfalos:

Para esta especie el VCM fue superior a lo reportado por otros autores [12, 15], igualmente, la HbCM fue superior al valor publicado por Muhammad [15] e inferior el indicado por Jain y col. [12]; en tanto que, la CHbCM fue inferior al reportado en otros trabajos [12, 15].

Bovinos:

El VCM fue superior a lo reportado por otras investigaciones [7, 8] y estuvo dentro de los rangos señalados por otros autores [22, 20]. La HbCM fue superior a lo reportado por Schalm y col. [20] estando dentro de los valores señalados por otros trabajos [4, 8, 22]; por otro lado, la CHbCM estuvo dentro de los límites observados por otros autores [4, 7, 20, 22]. Un resumen de esta discusión se observa en la TABLA VII.

Los índices hematimétricos mostraron una variación concomitante con los valores hematológicos, ello ha sido reportado así por otros autores [1, 4, 20] y, al igual que para estos últimos parámetros, el análisis estadístico mostró diferencias estadísticas inter-especie ($P < 0,01$). La validez de estos índices depende de la exactitud de las determinaciones de los ER, la Hb y el VCA [20].

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

Se observó la existencia de diferencias significativas de los parámetros hematológicos e índices hematimétricos entre ovinos (*Ovis aries*), búfalo (*Bubalis bubalis*) y bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*) explotados en el occidente de Venezuela.

Para los valores hematológicos, los búfalos exhibieron el mayor volumen celular aglomerado y concentración de hemoglobina; los ovinos exhibieron la tendencia a tener mayor concentración de eritrocitos, en tanto que para los índices hematimétricos analizados, los bovinos exhibieron los valores más alto, seguido por ovinos y búfalos.

Se recomienda continuar las investigaciones en el campo de la hematología comparada de estos rumiantes, a fin de poder precisar los valores normales en las condiciones de adaptación y explotación del país.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de los Andes por el apoyo financiero a través del Proyecto N.U.R.R.- C-112-93.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BANKS, W.J. **Histología Veterinaria Aplicada**. Editorial El Manual Moderno. S.A. México: 208- 215. 1986.
- [2] DI MICHELE DE R., S.; OTAIZA, E.; COLVEE, P.; MEJÍA, E.B. Valores hematológicos y de la química sanguínea de bovinos de los Estados Carabobo y Gúarico II. Hematología, Colesterol y Glucosa. **Agronomía Tropical**. Vol XXVII (6):571-583. 1977.
- [3] DI MICHELE DE R., S.; SILVESTRI, R.G.; COLVEE, P. Valores hematológicos en ovinos de diferentes razas del estado Aragua (Venezuela). **Veterinaria Tropical** IV (1):3-13. 1979.
- [4] DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. **Fisiología de los Animales Domésticos**. 4ta Edición. 2da Reimpresión. México: 27-76. 1981.
- [5] EL-MASRY, K.A.; MARAI, I.F.M. Comparison between Friesians and water buffaloes in growth rate, milk production and some blood constituents, during winter and summer conditons of Egypt. **Anim. Prod.** 53:39-43. 1991.
- [6] FASANO DE M., P.; DI MICHELE DE R., S. Algunos valores hematológicos en animales clínicamente sanos explotados en el Estado Aragua: ovejas, cabras y equinos. **Veterinaria Tropical**. 7:59-75. 1982.
- [7] GREATOREX, J.C. Observations on the hematology of calves and variuos breeds of adult dairy cattle. **Brit. Vet. J.** 113:29-70. 1957.
- [8] GURTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRODER, L.; SIELDEL, H. **Fisiología Veterinaria**. Editorial Acribia. Zaragoza. España: 451-465. 1976.
- [9] HAFEZ, E.S.E.; ANWAR, A. Normal hematological values in the Buffalo. **Nature**. 174: 611-612. 1954.
- [10] Houssay, B.A. **Fisiología Humana**. 5ta Edición. Librería "El Ateneo". Editorial Buenos Aires. Argentina: 25-53. 1980
- [11] IGBOKWE, I.O.; AJUZIEGOU, G.I. Hematological effects of acute water deprivation in yankasa shepp. **Veterinary Research Communications**. 15: 69-71. 1991.
- [12] JAIN, N.C.; VEGAD, J.L.; JAIN, N.K.; SHRIVASTAVA, A.B. Hematological studies on normal lactating Indian water buffaloes. **Research in Veterinary Science**. 32: 52-56. 1982.
- [13] JOSHI, S.; VADODARIA, V.P.; SHAH, R.R.; TAJNE, K.R. Packed-cell volumen and hemoglobin values in relation to age, seasons and genetic grups, end their corraltion with wool traits invariuos grades of patanwadi shepp. **Indian Journal of Animal Science**. 61(7): 728-734. 1991.
- [14] MEJÍA, E.B. Valores promedios normales de hematología, transaminasas (GOT-GPT) y fosfatasa alcalina en mautas mestizas lecheras de la Zona Central del País. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias (Trabajo de Ascenso) Maracay, Venezuela: 12-21. 1971.
- [15] MUHAMMAD, J.H. Hematological study of water buffalo (*Bubalis bubalis*) during theileriosis (*Theileria annulata*). **Annals New York Academy of Sciences**. 653:191-193. 1992.
- [16] NINAN, J.; VADODARIA, V.P. Hematological profiles of ewes during peri-parturients periods. **Indian Vet. J.** 71: 131-133. 1994.
- [17] NISAR, A.M.; RAMA, R.P.; MAHENDAR, M. Hematological observations in experimental partheniosis in buffalo calves. **Indian Vet. J.** 65:972-974. 1988.
- [18] RAJOSA, V.S; PACHAURI, S.P. Blood profiles in preparturient and postparturient cows and in milk-fever

- cases. **Indian Journal of Animal Sciences.** 64(1): 31-34. 1994.
- [19] SAS. Institute, Inc. **Statistical Analysis Systems, SAS User's Guide.** Editions CARY, North Caroline. Versión 6.02. 1987.
- [20] SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROLL, E.J. **Hematología Veterinaria** 1ra Edición Español. Editorial Hemisferio Sur. S.A. Buenos Aires. Argentina: 89-228. 1981.
- [21] SOSA, F.; ANTONIO J. Determinación de temperatura corporal, pulso, frecuencia respiratoria y valores hematológicos en un lote de ovinos West African. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias (Trabajo de Ascenso) Maracay, Venezuela: 41-42. 1976.
- [22] SOMVANIII, R. Normal blood values for Indian hill bulls. **Indian Journal of Animal Sciences.** 64(12):1357-1358. 1994.
- [23] VARSHNEY, A.C.; AMRESH, K.; HARPAL, S.; JADON, N.S.; VERMA, M.C. Studies on haematological and biochemical alterations following caesarean section in cows. **Indian Vet. J.** 69: 632-636. 1992.