

DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA HEMATOLÓGICOS EN BÚFALAS (*Bubalus bubalis*) PREPARTO Y POSTPARTO EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO, VENEZUELA

Haematological Reference Values Determination in Prepartum and Postpartum Female Buffaloes (*Bubalus Bubalis*) in a Production Unit at the South of Maracaibo Lake, Venezuela

Adirno Hernández-Fernández¹, Oscar Romero¹, Néstor Montiel², Héctor Nava-Trujillo² y Noris Cahua³

¹ Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprún". ² Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. ³ TSU en Agropecuaria. E-mail adih@cantv.net

RESUMEN

Con el objetivo de determinar los cambios hematológicos en búfalas mestizas pre y postparto, se realizó un ensayo en una finca comercial ubicada en el municipio Catatumbo, estado Zulia, Venezuela. Se obtuvieron ciento doce muestras de sangre en tubos estériles conteniendo anticoagulante (EDTA). Se determinó el hematocrito (Ht L/L), la concentración de hemoglobina (Hb g/L), el recuento de leucocitos (RGB x 10⁹/L) y el diferencial (x10⁹/L) y los datos se compararon de acuerdo a la condición fisiológica, edad y número de partos. En el pre y postparto, los valores de Ht, Hb fueron 123,6±15,2; 0,37±0,04 y 119,6±13,5; 0,36±0,04, respectivamente (P>0,05). El RGB fue de 10,93±3,11 y 7,71±0,48, para el pre y el postparto respectivamente (P<0,05); los valores pre y postparto de neutrófilos (N) y eosinófilos (E) fueron 5,39±2,40; 0,71±0,61 y 4,33±0,88; 0,26±0,3, respectivamente (P<0,05) y de linfocitos (L) fueron 4,74±1,70 y 3,12±0,64, respectivamente (P>0,05). En animales de uno y dos partos, los valores de Hb, Ht, RGB, N y E no presentaron diferencias significativas (P>0,05). Mientras que los valores de L difirieron significativamente entre búfalas de uno y dos partos (4,03±1,57, 3,55±1,23, respectivamente, P<0,05). En animales de 3-4 años y en animales de 5-6 años, los valores de Hb, Ht, N, E y L no presentaron diferencias significativas (P>0,05), mientras que el RGB difirió significativamente entre ambos grupos (9,48±2,82 y 8,29±1,95, P<0,05), respectivamente. Este estudio da un aporte al conocimiento de los valores hematológicos de búfalos adultos en especial a los cambios debido a variables fisiológicas como lo son el parto, la edad y el número de partos.

Palabras clave: *Bubalus bubalis*, búfala, hematología, preparto, postparto.

ABSTRACT

With the aim to determine the hematology values in crossbred buffalo cows during pre and postpartum, a study was carried out in a commercial farm, located in Catatumbo municipality of Zulia state, Venezuela. One-hundred twelve blood samples were obtained in sterile tubes containing anticoagulant (EDTA). Hematocrit (Ht L/L), hemoglobin concentration (Hb g/L), leukocytes (WBCx10⁹/L) and the differential (x10⁹/L) were measured. The hematology values were compared in accordance with the physiologic condition, age and parity. In the pre and postpartum the values of Ht and Hb were 123.6±15.2; 0.37±0.04 and 119.6±13.5; 0.36±0.04, respectively (P>0.05). WBC values were 10.93±3.11 and 7.71±0.48, to pre and postpartum respectively (P<0.05), values of neutrophils (N) and eosinophils (E) were 5.39±2.40; 0.71±0.61 and 4.33±0.88; 0.26±0.3 respectively (P<0.05), and lymphocytes (L) were 4.74±1.70 and 3.12±0.64 respectively (P>0.05). No significant differences were observed in first-calving and second-calving buffalo cows to values of Hb, Ht, RGB N and E (P>0.05). Values of L were significantly differ between first-calving and second-calving buffalo cows (4.03±1.57 and 3.55±1.23 respectively, P<0.05). In 3-4 year-old animals and in 5-6 year-old, values of Hb, Ht, N, E and L did not differ significantly (P>0.05), while RGB values differs significantly between 3-4 year-old and 5-6 year-old buffalo cows (9.48±2.82 and 8.29±1.95 respectively, P<0.05). This study gives a contribution to the knowledge of the hematology changes experimented by buffalo cows as a consequence to physiologic variables such calving, age and parity.

Key words: *Bubalus bubalis*, female buffalo, hematology, prepartum, postpartum.

INTRODUCCIÓN

La producción de búfalos en Venezuela, así como en algunos países latinoamericanos, áreas tropicales de Asia y algunas del África representan una alternativa importante para la alimentación humana, ya que posee una fuente de proteínas de origen animal. El búfalo representa un gran potencial para explotaciones multipropósitos un tanto subestimado por las características económicas de producción. Sin embargo la utilización del búfalo en Venezuela es incipiente entre otras causas por la escasa actividad de investigación en el amplio campo de la experimentación y divulgación de esta especie.

El búfalo pudiera ser el motor y pieza clave en el inventario de la alimentación de los seres humanos del trópico y del mundo. Hasta hace pocos años, la potencialidad del búfalo de agua venía siendo valorada debido a sus bondades como productor de leche y carne, ya que es una especie con características que le permiten una fácil adaptabilidad a condiciones medio ambientales adversas, tan comunes en zonas tropicales. En la India, el hecho que, el búfalo (*Bubalus bubalis*) produce cerca del 58% de la leche de ese país, ha favorecido el desarrollo de investigaciones no sólo en la área de producción, sino también en el área de sanidad animal. Para Venezuela, el búfalo aún es una especie exótica; la utilización de su potencial productivo ha sido muy limitada, y los trabajos de investigación en general son muy escasos o inexistentes.

El búfalo (*B. bubalis*) es definido, como un bóvido multipropósito, debido a que es capaz de producir carne, leche y trabajo [3]. Posee así mismo, alta resistencia a enfermedades y habilidad para sobrevivir en climas con alta humedad, elevada temperatura y con fuentes alimenticias de pobre calidad. Además, transforma eficientemente las plantas lignocelulosicas, uno de los compuestos orgánicos más abundantes de la tierra, en proteína de alta calidad de origen animal [3].

Para algunos autores, la explotación comercial de búfalos en Venezuela se presenta como otra alternativa promisoriosa, en cuanto al desarrollo de otra fuente de producción de proteína animal, mediante el aprovechamiento de forrajes pobres y terrenos pocos adaptados para la cría de vacunos [21].

Faggioli [9], en su trabajo sobre hematología en búfalos, cito valores de hemoglobina para bucerros de 1, 15, 30 y 45 días de nacidos de 14,5; 13,7; 14,0 y 14,4, los cuales corresponden a hematocritos de 38,6; 37,8; 36,8 y 36,1, respectivamente. Los contajes de leucocitos fueron de 13.400; 12.700; 11.700 y 11.500/mm³. Los valores hematológicos anteriormente descritos en búfalos llegaron a ser ligeramente superiores con respecto al vacuno.

En un trabajo sobre valores hematológicos e índices hematimétricos de búfalos, tomando en cuenta el sexo en búfalos, se demostró que la mayor concentración de hemoglobina en las hembras era mayor que en los machos y que en ellas tendía a disminuir a partir de los 270 días de edad. Igualmente, los leucocitos variaban de acuerdo al peso de la cría, seña-

lándose valores de 10.592/mm³ para animales con pesos menores a 150 Kg. y 12.112/mm³ en los mayores a 150 Kg. [23].

Diferencias en los valores hematológicos e índices hematimétricos referenciales para distintas especies de rumiantes domésticos han sido reportadas [2, 6, 7, 11, 19, 22]. Estos autores, han considerado valores hematológicos normales, aquellos determinados en muestras sanguíneas provenientes de animales aparente o clínicamente sanos. En comparación con otros rumiantes domésticos, los estudios sobre fisiología y en particular la hematología de los búfalos de agua (*B. bubalis*) son escasos [1, 13].

Ferrer y col. [10], realizaron un estudio de valores hematológicos de búfalos recién nacidos, comparándolos con los valores de un grupo de búfalos adultos. Este trabajo se realizó en la zona de Carrasquero del estado Zulia.

La utilización de técnicas hematológicas en búfalos es de gran importancia, dado que a través de ellas se pueden detectar variaciones de los valores referenciales, que deben ser tomadas en cuenta para los propósitos de diagnósticos en situaciones como el estrés y ciertas enfermedades [15, 16].

Ante la escasa información obtenida en el país sobre este tema, se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar los valores hematológicos en búfalas pre y postparto en el sur del lago de Maracaibo; en particular hematocrito (Hto), concertación de hemoglobina (Hb), recuento leucocitario (RGB) y formula leucocitaria

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en la unidad agropecuaria Las Brisas, ubicada en el kilómetro 33 vía Casigua, municipio Catatumbo, estado Zulia, en un bosque húmedo tropical [8]. El plantel cuenta con aproximadamente 1500 búfalos, de los cuales, 600 corresponden a hembras preñadas. Se obtuvieron 54 muestras de sangre al azar entre 45 a 60 días antes del parto y 58 muestras sanguíneas de búfalas de 30 a 60 días de paridas, con un peso corporal de aproximadamente 550 Kg, y con una edad entre 3-6 años. Debido a las dificultades para su clasificación fenotípica fueron consideradas como un solo tipo racial. Los animales fueron encerrados en un corral para evitar estrés en el manejo y manejados en un mismo lote y alimentadas en pastoreo con pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*).

Toma y procesamiento de las muestras

Los animales escogidos fueron llevados a la manga o brete de sujeción donde se obtuvieron las 112 muestras de sangre, por venopunción de la vena yugular con una aguja estéril para cada animal (16 G x 1,5"). Se utilizaron tubos estériles de 5 ml VACUNTAINER® (Becton Dickinson and Company, USA) con anticoagulante (Etilen-diamino-tetracetato de po-

tasio) para la recolección de la sangre, la cual fue vertida por las paredes del tubo y se mezcló suavemente para evitar hemólisis.

Las muestras de sangre fueron colocadas en una cava refrigerada hasta su traslado a un laboratorio privado en la ciudad de El Vigía, donde fueron procesadas, transcurrido no más de dos horas para su procesamiento.

El recuento de leucocitos, se realizó utilizando pipetas de Thomas y el hemocitometro o cámara de Neubaüer. El hematocrito se determinó mediante el método de Microhematocrito, en una centrifuga a 12.000 rpm por tres minutos, mientras que los valores de hemoglobina (Hb) se obtuvieron por el método de Cianometahemoglobina, utilizando reactivos comerciales y un espectrofotómetro Spectronic 20[®]. El leucograma se realizó sobre la base de 100 células mediante frotis delgados, teñidos con colorante de Giemsa. La metodología utilizada es la descrita por Schalm y col. [26].

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando un Análisis de Varianza y un procedimiento para estadística descriptiva PROC MEANS y el Test de Duncan para muestras independientes en la comparación de los valores hematológicos en el parto y postparto, del paquete estadístico SAS [27].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valores hematológicos según la condición fisiológica

En la TABLA I, se muestran los valores hematológicos (Hb, Hto y RGB) según la condición fisiológica (parto-postparto). Se destaca que los animales en el parto presentaron valores de hemoglobina y hematocrito no significativos a las búfalas parto. En cuanto al número de leucocitos, se observó una diferencia significativa ($P < 0,05$) en el parto; siendo los valores de leucocitos mayores a los reportados por varios autores [10, 12, 20], y similares a los reportados por otros autores [13, 18, 19, 28].

Se ha señalado [25] que la manipulación del animal para la obtención de la muestra, ocasiona contracción del bazo y otros órganos y tejidos que liberan eritrocitos y plaquetas a la circulación elevando los contajes; además, en un estado de alarma orgánica se liberan corticoides, los cuales incrementan el recuento total de leucocitos o glóbulos blancos. También el miedo y la excitación del animal elevan el recuento total de eritrocitos hasta en un 10% [14, 25]. La concentración de hemoglobina en este estudio fue mayor que las reportadas por Ramírez y col. [23], Muhammad. [18], Nisar y col. [19]. Ella fue similar a la reportada por Chadhary y col. [4], Jain y col. [13], siendo menor a la reportada por Jain y col. [13], Mishra y col. [17], Zubair y col. [28] en búfalas adultas. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en el número de linfocitos, pero se observó diferencias significativas ($P < 0,05$), en neutrofilos y eosinofilos. Esta diferencia significativa en el número de neutrofilos y eosinofilos, siendo mayor en el parto, puede deberse a que existe un secuestro de algunas células blancas por parte del sistema inmunológico de la hembra preñada. Los valores de neutrofilos detectados en este estudio fueron superiores a los encontrados por Patil y col. [20], mientras que los valores de linfocitos fueron inferiores a los reportados por el mismo autor en hembras preñadas.

Valores hematológicos según el número de partos

En la TABLA II, se muestran los valores hematológicos (Hb, Hto, RGB) según el número de partos (1 parto y 2 partos), no se observaron diferencias significativas entre los grupos (1 vs 2 partos) para estos valores.

No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en el número de neutrofilos y eosinofilos, sin embargo si se observaron diferencias significativas en el número de linfocitos ($P < 0,05$). Cuando se evaluó el efecto del número de partos sobre los valores determinados se observó que los valores de linfocitos fueron mayores en las búfalas de un parto ($P < 0,05$), lo que coincide con lo reportado por otros investigadores quienes encontraron que el número de linfocitos tiende a disminuir con el número de partos [5].

TABLA I
VALORES HEMATOLÓGICOS EN BÚFALAS MESTIZAS SEGÚN LA CONDICIÓN FISIOLÓGICA

Variable	Parto			Postparto		
	N	Media	D.E	N	Media	D.E
Hemoglobina (g/L)	54	123,6 ^a	15,2	58	119,6 ^a	13,5
Hematocrito (L/L)	54	0,372 ^a	0,045	58	0,36 ^a	0,040
Leucocitos (10 ⁹ /L)	54	10,93 ^a	3,11	58	7,71 ^b	0,48
Neutrofilos (10 ⁹ /L)	54	5,39 ^a	2,40	58	4,33 ^b	0,88
Eosinofilos (10 ⁹ /L)	54	0,71 ^a	0,61	58	0,26 ^b	0,30
Linfocitos (10 ⁹ /L)	54	4,74 ^a	1,70	58	3,12 ^a	0,64

Medias con letras diferentes difieren significativamente ($P < 0,05$).

TABLA II
VALORES HEMATOLÓGICOS EN BÚFALAS MESTIZAS SEGÚN EL NÚMERO DE PARTOS

Variable	1 Parto			2 Partos		
	N	Media	D.E	N	Media	D.E
Hemoglobina (g/L)	81	121,9 ^a	14,9	31	120,5 ^a	13,2
Hematocrito (L/L)	81	0,365 ^a	0,044	31	0,361 ^a	0,040
Leucocitos (x10 ⁹ /L)	81	9,28 ^a	2,82	31	9,22 ^a	2,44
Neutrofilos (x10 ⁹ /L)	81	4,74 ^a	1,88	31	5,10 ^a	1,80
Eosinofilos (x10 ⁹ /L)	81	0,47 ^a	0,53	31	0,52 ^a	0,51
Linfocitos (x10 ⁹ /L)	81	4,03 ^a	1,57	31	3,55 ^b	1,23

Medias con letras diferentes difieren significativamente (P< 0,05).

TABLA III
VALORES HEMATOLÓGICOS EN BÚFALAS MESTIZAS SEGÚN LA EDAD DEL ANIMAL

Variable	3 – 4 Años			5 – 6 Años		
	N	Media	D.E	N	Media	D.E
Hemoglobina (g/L)	92	121,7 ^a	15,0	20	120,6 ^a	11,7
Hematocrito (L/L)	92	0,367 ^a	0,045	20	0,362 ^a	0,035
Leucocitos (x10 ⁹ /L)	92	9,48 ^a	2,82	20	8,29 ^b	1,95
Neutrofilos (x10 ⁹ /L)	92	4,89 ^a	1,94	20	4,62 ^a	1,42
Eosinofilos (x10 ⁹ /L)	92	0,52 ^a	0,56	20	0,30 ^a	0,27
Linfocitos (x10 ⁹ /L)	92	4,02 ^a	1,55	20	3,36 ^a	1,09

Medias con letras diferentes difieren significativamente (P< 0,05).

Valores hematológicos según la edad del animal

En la TABLA III, se muestran los valores hematológicos según la edad de los animales (3-4 años y 5-6 años), Da Silva y col. [5], no encontraron diferencias significativas en los valores eritrocitarios de las razas Mediterráneo, Murrah y Jafarabadi, información irrelevante en esta investigación dado que el rebaño estudiado está constituido por animales mestizos. Además, no se observaron diferencias significativas en cuanto a las concentraciones de hemoglobina y el hematocrito. Existen discrepancias entre autores sobre la influencia de los factores etarios en la concentración de hemoglobina [5]. Se ha observado que la concentración de hemoglobina en búfalos puede variar bajo la influencia del estado fisiológico, raza, edad, ejercicio, temperatura ambiental, condiciones agroclimáticas y diferencias de manejo [24]. En el presente trabajo se observó que la concentración de hemoglobina en la búfalas de 3-4 años fue menor a la de las búfalas entre 5-6 años, lo que coincide con lo reportado por otros investigadores quienes encontraron que la concentración de hemoglobina tiende a decrecer con el avance de la edad [5], contrario a lo reportado por Safi y col. [24], quienes observaron que las concentraciones de hemoglobina aumentaban a medida que se incrementaba la edad.

El número de leucocitos difirió significativamente entre los dos grupos etarios, observándose un mayor valor en las búfalas de 3-4 años (P<0,05). No se encontraron diferencias significativas en el número de neutrofilos, eosinofilos y linfocitos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al estudiar los valores hematológicos de búfalas pre y postparto se encontraron diferencias significativas en el recuento de glóbulos blancos, neutrofilos y eosinofilos entre los dos grupos estudiados, siendo mayores en búfalas parto.

El presente estudio da un aporte al conocimiento de los valores hematológicos de búfalos adultos, en especial, a los cambios debidos a variables fisiológicas como son el parto y la edad.

Es conveniente continuar los estudios de los valores hematológicos en diferentes estados fisiológicos y de condiciones de explotación, en el área bajo estudio y en el país, tomando medidas para reducir el estrés. Así se podrá contar con valores de referencia más amplios en esta especie.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren agradecer a la hacienda Las Brisas, por ceder sus instalaciones y animales para llevar a cabo esta investigación, a su personal obrero y administrativo por su contribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARZALLUZ, A.M.; MONTIEL, N.S.; CASTEJÓN, O.; ROJAS, N.; ANGULO, F.; HERNÁNDEZ, A.; CAHUAO, N.; TORRES, I.; FERRER, E.; LUST, L.; PITA, N.; QUINTERO, R.D. Determinación del número de incisivos en búfalos en la región de Carrasquero, Estado Zulia. **Rev. Científ FCV-LUZ**. VIII (3): 229-235. 1998.
- [2] BANKS, W.J. Sangre y dinámica de las células sanguíneas, En: **Histología Veterinaria Aplicada**. Editorial EJ Manual Moderno, S. A. 1ra. Ed. México: 208-215 pp. 1986.
- [3] CARRERO, P.J.C. Bufalo de agua "El oro negro" de las zonas marginales venezolanas. **II Jornadas Nacionales de Investigación en la Reproducción Animal**. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela, 29-30 Noviembre Memorias: 1-27pp. 1991.
- [4] CHAUDHARY, L.O.; ARUN, S. Effect of defaunation on body composition and certain blood constituents in male buffalo calves. **Buffalo J.**, 3:263-267. 1994.
- [5] DA SILVA, M.B.; D'ANGELINO, J.; PEREIRA, W.; GAHLARDO, M.; GARCIA, M.; BIRGEL, E. Avallacao Do eritograma de Bufalos criados na regio do Valle do Ribeira em Sao Paulo. Brazil **J. Vet. Res. Anim. Sc.** 29 (1):113-119. 1992.
- [6] DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. La Sangre: Propiedades fisiológicas y constituyentes celulares y químicos, En: **Fisiología de los Animales Domésticos**. 4a ed. Editorial Aguilar. México: 27-76 pp. 1981.
- [7] ELMASRY, K.A.; MAHAL, F.M. Comparison between Friesians and water buffaloes in growth rata, milk production and some blood constituents, during winter and summer conditions of Egypt. **Anim. Prod.** 53: 39-43. 1991.
- [8] EWEL, J.S.; MADRIZ, A. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. Caracas. E S: 265 pp. 1968.
- [9] FAGGLIARI, J. Constitiutes sanguíneos de bovinos recém-nacidos das racas Nellore (*Bos indicus*) e Holandesas (*Bos taurus*) e de bubalinos (*Bubalus bubalis*) da raza Murrah. **Arq. Brass. Med. Vet. Zootec.** 50 (3): 253-262. 1998.
- [10] FERRER, J.M.; ARRAGA DE A., C.M.; BARBOZA, M. Caracterización hematológica de la especie *Bubalus bubalis* por sexo y edad. **Rev Científ, FCV-LUZ**. X(6):508-514. 2000.
- [11] GURTLER, H.; KETZ, HA.; KOLB, E.; SCHRODER, L.; SIEDEL, H. Fisiología de los líquidos corporales: La sangre, En: **Fisiología Veterinaria**. Erich Kolb (Ed) Editorial Acribia. Zaragoza, España: 420-504 pp. 1976.
- [12] HAFEZ, E.; ANWAR, A. Normal haematological values in the buffalo. **Nature**. 174:611-612 pp. 1954.
- [13] JAIN, N.C.; VEGAD, J.L.; JAIN, N.K.; SHRIVASTAVA, A.S. Haematological studies on normal lactating Indian water buffaloes. **Res in Vet. Sci.** 32: 52-56. 1982.
- [14] JAIN, N.C.; VEGAD, J.L.; SHRIVASTAVA, A.B.; JAIN, N.K.; AHC, U.K.; NOLTE, S.N. Haematological changes in buffalo calves inoculated with *Escherichia coli* endotoxin and corticosteroids. **Res in Vet. Sti.** 47: 305-308. 1989.
- [15] KUMAR, R.; JINDAL, R.; RATTAN, P.J.S. Haematological investigations in Buffaloes from birth to sexual maturity. **Indian Vet. Sci.** 67(4):311-314. 1990.
- [16] KUMAR, R.; SHARMA, T.P.; RATTAN, P.J.S. Haematological studies during estrus cycle in Murrah Buffalo heifers. **Indian Vet. Sci.** 69(10):894-897. 1992.
- [17] MISHRA, U.K.; AGRAWAL, H.G.; PANDIT, R.K. Serum calcium: inorganic phosphorus and haemogram in relation to prolapse of genitalia in Murrah buffaloes. **Indian J. Anim. Sci.** 67(8): 691 -692. 1997.
- [18] MUHAMMAD, J.H. Haematological study of water buffalo (*Bubalus bubalis*) during theileriosis (*Theileria annulata*). **Annals New York Academy of Sciences**. 653: 191-193. 1992.
- [19] NISAR, A.M.; RAMA H.P.; MAHENDAR, M. Haematological observations in experimental partheniosis in buffalo calves. **Indian Vet.** (65):972-974. 1988.
- [20] PATIL, M.D.; TALVELKAR, B.A.; JOSHI, V.G.; DESHMUKH, B.T. Haematological studies en Murrah buffaloes. **Indian Vet. Sci.** 69:661-663. 1992.
- [21] PRESTON, T.R. Sistemas de producción de carne y leche para pequeños productores. En: **Sistemas de producción con bovinos en el trópico americano**; L.P. de Vaccaro (Ed); UCV (FCV-FAGRO) CONICIT-Fundación Polar, Maracay, Venezuela. 159-170 pp 1982.
- [22] RAMÍREZ, L.N.; TORRE, O.; LEÓN, P.L.; AZUAJE, K.K.; SÁNCHEZ, E.; DIAZ de R. A. Observaciones hematológicas en varios rumiantes tropicales. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. VIII (2): 105-112. 1998.
- [23] RAMIREZ, L. N.; AGUAJE, K.K.; SANCHEZ F.; DIAZ DE R, A. Observaciones hematológicas en búfalos de agua

- (*Bubalus bubalis*) aparentemente sanos en el occidente de Venezuela. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** IX(6):524-531. 1999.
- [24] SAFI, S.G.; NARENDRANATH, R.; THIMMAIAH, K. Haemoglobin content and patterns in Surti buffaloes at different ages. **Indian Vet. Sci.** 64:290-294. 1987.
- [25] SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROLL, E.J. **Hematología Veterinaria** 1ra Ed. Español. Editorial Hemisferio Sur. S.A. Buenos Aires. Argentina: 89-228 pp. 1981.
- [26] SCHALM, O.W.; JAIN, N.C. The Erythrocytes: Their Production, Function and Destruction. **Veterinary Haematology.** 4ta Ed. Lea & Febiger. Philadelphia: 350-450 pp. 1988.
- [27] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. User's Guide. **SAS.** Institute Inc., four Ed. Cary. N. C. USA. (2):846 pp. 1989.
- [28] ZUBAIR, A.M.; ANJUM, A.D. Haematological and some biochemical values in indigestion in buffaloes. **Buffalo J.** 2:187-193. 1997.