

ESTUDIO HEMATOLÓGICO Y DETECCIÓN DE HEMOPARÁSITOS EN CABALLOS CRIOLLOS VENEZOLANOS DE DOS HATOS DEL ESTADO APURE, VENEZUELA

Hematological Study and Detection of Hemoparasites in Venezuelan Creole Horses from two Cattle Ranches, Edo. Apure, Venezuela

Raymi Castellanos^{1*}, José L. Canelón², Vita Calzolaio³, Federico Aguinaco³, Ángel López³ y Roselys Montesinos³

^{1*} *Departamento de Ciencias Básicas, Escuela de Bioanálisis sede Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. Teléfono: 0424-4689211. E-mail: raymicastellanos@yahoo.es*² *Cátedra Libre Caballo Criollo Venezolano, Decanato de Medicina Veterinaria, Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado. E-mail: caballovenezolano@yahoo.com*³ *Departamento de Investigación y Desarrollo Profesional, Escuela de Bioanálisis, sede Carabobo, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.*

RESUMEN

Los caballos criollos venezolanos son equinos autóctonos destinados a labores campestres, a los que no se les realiza comúnmente estudios hematológicos y seguimiento de ciertas patologías. Estos ejemplares representan un elemento de trabajo imprescindible para las faenas de arreo, aparte y captura de bovinos destinados a la producción de carne en el país. Las alteraciones hematológicas son un factor adverso para el rendimiento físico de la ganadería caballar en general y pudiera serlo también para equinos del llano venezolano. El propósito de la presente investigación fue establecer el estado hematológico y la presencia de hemoparásitos en caballos criollos venezolanos pertenecientes a dos hatos llaneros de los municipios Muñoz y Achaguas del Edo. Apure. Para ello se muestrearon 137 caballos obteniéndose 3,5 mL de sangre de la vena yugular en tubos con EDTA; la recolección de las muestras se realizó durante los meses de marzo y junio de 2008. Las pruebas realizadas consistieron en la determinación de la concentración de hemoglobina (Hb), porcentaje de hematocrito (Hto), la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), el recuento de glóbulos blancos (GB) y la fórmula leucocitaria diferencial, así como la determinación de hemoparásitos mediante las técnicas de Woo y frotis de capa blanca. Los resultados obtenidos fueron: Hb: $10,74 \pm 4,56$ g/dL, Hto: $31,17 \pm 9,91\%$; CHCM: $34,21 \pm 1,34\%$; GB: 16245 ± 6000 / mm³. Los caballos analizados presentaron valores de Hb y Hto disminuidos, CHCM normal, y leucocitosis marcada. Diferencias estadísticamente significativas se encontraron en las variables Hb y Hto en función al sexo ($P < 0,05$). En el diagnóstico de hemoparásitos se observó formas parasitarias de *T. evansi* (7,3%), *B. equi* (1,4%) y *A. phagocytophilum* (32,9%).

Palabras clave:

Caballos criollos venezolanos, estudio hematológico, hemoparásitos.

ABSTRACT

Venezuelan creole horses are local species destined to typical farming works which hematological studies and control of certain pathologies are not commonly performed. These horses represent an essential element of work for

tasks such as spurring, fetching and capturing bovines destined to beef production in the country. Hematological alterations are one of the main adverse factors to the physical performance of equines and it could be also impacting those horses located in Venezuelan farming areas (Venezuelan Valleys). The purpose of this research was to establish the haematological state and the presence of haemoparasites in Creole Venezuelan horses of two cattle ranches located in Apure State, specifically in Muñoz and Achaguas Municipalities. A total of 137 horses were sampled and 3.5 mL of blood from the jugular vein were taken in tubes with EDTA. Field sampling was performed in March and June 2008. Determinations of hemoglobin concentration (Hb), percentage of hematocrit (Hto), Corpuscular Hemoglobin Average Concentration (CHCM), white blood cells count (GB) and the leukocyte differential formulas were carried out, as well as the determination of haemoparasites by the technique of Woo and Buffy Coat. The results were as followed: Hb: 10.74 ± 4.56 g/dL, Hto: $31.17 \pm 9.91\%$; CHCM $34.21 \pm 1.34\%$; GB: $16245 \pm 6000/\text{mm}^3$. Values obtained from analyzed horses' blood showed decreased Hb and Hto, normal CHCM, and noticeable leucocytosis. Significant statistical differences were found in the variables Hb and Hto as a function of sex ($P < 0.05$). *T. evansi* (7.3%), *B. equi* (1.4%) and *A. phagocytophilum* (32.9%) parasite forms were observed in the diagnosis of hemoparasites.

[Frame 19](#)

Key words:

Venezuelan creole horses, hematological study, hemoparasites.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la medicina veterinaria, los estudios hematológicos tienen como finalidad confirmar la presencia o ausencia de anormalidades sanguíneas, delimitar la extensión general o local de un proceso, establecer las causas de una alteración sanguínea, servir de guía en el pronóstico de casos clínicos y hacer el seguimiento durante el tratamiento de animales enfermos.

Los caballos (*Equus caballus*) criollos venezolanos son equinos autóctonos destinados a labores campestres, a los cuales con poca frecuencia se les realizan estudios hematológicos y seguimiento de ciertas patologías y algunos autores [10, 11] consideran que las alteraciones hematológicas deben ser consideradas dentro de los principales factores adversos al rendimiento de la ganadería caballar en el llano venezolano.

Aún en tiempos modernos y de tecnología avanzada, el caballo criollo representa un elemento de trabajo imprescindible, ya que su gran rusticidad le permite desempeñarse como animal de trabajo en las faenas de arreo, aparte y captura de bovinos (*Bos taurus* – *Bos indicus*) destinados a la producción de carne; y además, como medio de transporte y carga para habitantes del medio rural, colaborando en las labores agrícolas de las zonas altas del país.

El esfuerzo físico en los caballos criollos venezolanos suele diferir dependiendo del género, puesto que los machos son utilizados por los llaneros para cumplir con sus tareas diarias, mientras las hembras se destinan fundamentalmente a la reproducción; situación que podría verse reflejada en aspectos fisiológicos como los parámetros hematológicos.

Tanto machos como hembras, son susceptibles a enfermedades infecciosas y parasitarias que conducen a alteraciones hematológicas, entre las cuales se encuentran las infecciones por hemoparásitos, calificadas como problemas graves en más del 70% de los países en vía de desarrollo. En Venezuela, la babesiosis, anaplasmosis y trypanosomiasis, son responsables de un alto porcentaje de muertes en diferentes especies animales, entre ellos los caballos criollos venezolanos, y causan grandes pérdidas en la producción de ganado bovino, ovino (*Ovis aries*) y equino [31, 38].

El *Trypanosoma evansi* (*T. evansi*) es el principal trypanosoma aislado en equinos de Venezuela, afectando principalmente a los caballos llaneros, ocasionando una enfermedad caracterizada por fiebre, edemas, pérdida de peso, trastornos locomotores y muerte. La incidencia y gravedad de la enfermedad varía en diferentes localidades, de acuerdo a la cepa del parásito y a la especie de hospedador. Se asocia con una morbilidad que puede alcanzar el orden de 50 a 70%, con una comparable mortalidad [22-24].

La babesia, en sus especies *B. equi* y *B. caballi*, afecta la población equina venezolana causando infecciones que pueden cursar como forma inaparente o bien originar casos de enfermedad aguda, subaguda o crónica, reportándose muy pocos brotes severos [6, 29]. El *Anaplasma phagocytophilum*, anteriormente denominado

Ehrlichia equi, es otro hemoparásito que puede afectar la población equina venezolana, ante el cual los caballos responden produciendo anticuerpos. Para algunos autores, estos anticuerpos son protectores persistiendo por lo menos dos años y confieren inmunidad ante nuevas re-infecciones [26]; otros autores [2, 42] consideran que los anticuerpos producto de las infecciones causadas por *Ehrlichia*, no son protectores.

En Venezuela es escasa la información que se ha obtenido sobre la presencia de hemoparásitos, y referente a valores y concentraciones de los principales constituyentes sanguíneos en animales de importancia económica. En otros países, como México, la información generada en las investigaciones, reportes clínicos y de laboratorios, permiten tener elementos para sentar bases en el diseño de programas de prevención, control y erradicación de estas patologías en sus diferentes regiones [32], además de conocer valores hematológicos obtenidos de equinos que se desarrollan en condiciones climáticas, ambientales, de manejo y explotación propias del país.

El objetivo del presente trabajo fue obtener información sobre los valores hematológicos y su variación con el sexo, así como la frecuencia de hemoparásitos diagnosticados en muestras sanguíneas de equinos criollos venezolanos de dos hatos del estado Apure, Venezuela, entre los meses marzo y junio de 2008.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y muestra

Se seleccionó una muestra de conveniencia, elegida sobre la base de la disponibilidad y facilidad de recolección [36], la cual estuvo constituida por 137 caballos criollos venezolanos de un total de 1100 pertenecientes a dos hatos del Edo. Apure, Venezuela, en edad adulta y sin tratamiento farmacéutico para el momento de la toma de muestra.

Estos equinos se definen como caballos criollos, en virtud de que ejemplares de los mismos atajos de donde se obtuvo la muestra, han sido tipificados por ADN (microsatélites), y representan un grupo fenotípicamente homogéneo con características externas similares entre ellos, lo que conforma de hecho una raza. Esta tipificación fue realizada por la Universidad de Texas A & M en unión con la cátedra libre para el estudio y la conservación del caballo criollo venezolano de la Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado.

Las muestras fueron tomadas en reposo, y al examen físico los ejemplares no mostraron signos evidentes de alguna alteración patológica. Las condiciones climáticas fueron: temperatura promedio 27°C, precipitación anual entre 1500 y 2500 mm³ y humedad relativa entre 65 y 82%. En cuanto al manejo, estos equinos se mantienen en potrero trabajando tres días en faenas ganaderas y descansando 4 días a potrero.

Obtención de las muestras

Se obtuvo 3,5 mL de sangre por punción de la vena yugular, usando para su recolección tubos Venojet®, los cuales poseen 0,5 mL de anticoagulante EDTA. Esta muestra se preservó a una temperatura de 4°C aproximadamente por seis horas.

Determinaciones Hematológicas

Para la determinación de hemoglobina (Hb) se utilizó el método de cianometahemoglobina [15], siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit de determinación colorimétrica de hemoglobina denominado HemogloWiener, producido por Wiener lab, C.A.® (fotómetro: RT-9200 Semiauto-Chemistry Analyzer, Rayto Lise and Analytical Sciences CO; LTD., China). La determinación del hematocrito (Hto) se realizó mediante centrifugación por micrométodo (microcentrífuga DSC100H2, Digisystem Laboratory Instruments Inc, Taiwan), con lectura en una tabla de microhematocrito. El CHCM se calculó a partir de los valores de Hb y el Hto [16].

El recuento total y diferencial de leucocitos presentes en la sangre periférica se obtuvo mediante el método del hemocitómetro convencional, reseñado por Vives y cols. [39, 40]. Para el recuento total de glóbulos blancos se realizó una dilución 1:20 de la muestra en líquido de Turk, y se usó la cámara de Neubauer usando un microscopio binocular Globe, Alemania. El recuento diferencial se realizó por la observación de cien (100) leucocitos extendidos en un frotis de sangre periférica, fijado y teñido con Dip Quick Stain (Jorgensen Laboratories, Inc, Loveland, EUA), usando aumento de 40x.

Demostración de hemoparásitos

Se usó la técnica de Woo [43] para examinar la presencia o no de hemoparásitos extracelulares, entre la capa de leucocitos y el plasma de un tubo capilar centrifugado a 11.000 rpm. También se utilizó el microhematocrito para

preparar el frotis de capa blanca [25]. Este frotis se fijó y coloreó con Dip Quick Stain (Jorgensen Laboratories, Inc, Loveland, EUA) y se examinaron 100 campos microscópicos con objetivo de 100x (microscopio binocular Globe, Alemania), en búsqueda de parásitos o rickettsias.

Análisis de los datos

Se calcularon medidas de tendencia central como la media aritmética y medidas de dispersión como la desviación estándar. Los valores en cada caso se establecieron con el rango comprendido entre P_5 y P_{95} . Se usó el test de Wilcoxon Rank Sum Test [34] a fin de comparar las medidas de tendencia central de las variables hematológicas analizadas en las muestras en función al sexo, y se establecieron diferencias significativas para una $P < 0,05$. Para estos cálculos se utilizó el programa estadístico Statistix 8,0 [34].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra de la presente investigación quedó distribuida en función al sexo en un 51,1% de machos y un 48,9% de hembras. Los resultados de las determinaciones hematológicas se resumen en la TABLA I. Puede notarse que los valores de Hb y Hto, de $10,74 \pm 3,56$ g/dL y $31,17 \pm 9,91\%$, respectivamente, se encuentran por debajo de los valores referenciales establecidos y obtenidos de animales sanos por la Universidad de Iowa [17] (11,5 - 16 g/dL para la Hb y 34 - 45% para el Hto), lo cual indica la presencia de un estado anémico en la muestra. Sin embargo, no puede descartarse el hecho de que los valores de referencia usados no se encuentran adaptados a las condiciones geográficas, culturales y ambientales que rodea al caballo criollo venezolano, por lo cual su utilización debe hacerse con precaución.

Estos resultados son inferiores a los encontrados por Arraga y col. [1] quienes analizaron equinos pura sangre de carreras del estado Zulia, Venezuela, infectados con *Anaplasma phagocytophilum*, obteniendo valores de Hb de $12,25 \pm 2,02$ g/dL y Hto de $37,31 \pm 6,07\%$. Por otra parte, son similares a los obtenidos en un estudio realizado en Cuba por Castillo y col. [5] con caballos destinados a la tracción de vehículos de transportación, que reportó cifras de Hb de $10,0 \pm 1,21$ g/dL, y $32,52 \pm 3,0\%$ de Hto, concluyendo que los animales presentaban un estado anémico debido al trabajo exhaustivo y prolongado al cual estaban sometidos, que atentó con el correcto funcionamiento de su fisiología.

Los caballos criollos del presente estudio también se encuentran sometidos a fuertes y prolongadas faenas, relacionadas con la cría y explotación de la ganadería llanera, por lo cual la anemia observada puede ser una consecuencia al exceso de trabajo exigido a estos animales, aunque no deben descartarse otras causas posibles como la presencia de hemoparásitos, la alimentación natural con pastos de baja calidad, entre otras. Los valores de CHCM obtenidos se ubican dentro de los rangos establecidos como normales para la especie equina [17], por lo que la anemia detectada fue normocrómica.

Cabe destacar la presencia de anemia muy severa con valores de Hb de 1,2 g/dL y Hto de 4%, que evidencian la capacidad de adaptación que pueden llegar a tener los caballos criollos venezolanos; ya que estos ejemplares con niveles tan disminuidos realizan su trabajo diario, mientras que para otras especies de equinos, tales valores podrían causar la muerte. Ello demuestra la resistencia y fortaleza del caballo criollo ante situaciones de stress y esfuerzo extremo, sin embargo, deben revisarse las circunstancias a las cuales ellos están sometidos a fin de preservar esta especie y proporcionarle condiciones de vida y producción que le permitan mantener un estado de salud óptimo.

Dentro de los hemoparásitos encontrados en el presente estudio, algunos autores refieren que la *Babesia equi* puede ser causante de anemia severa [3, 4, 13]. Sin embargo, sólo el 1, 4% de los caballos anémicos encontrados en esta investigación estaban infectados por *B. equi*.

En cuanto al recuento de glóbulos blancos, los resultados están por encima de los valores referenciales [17]. Arraga y col. [1] refieren una leucocitosis considerable en caballos infectados con *A. phagocytophilum*, no obstante múltiples factores referidos por la bibliografía, son causa de leucocitosis.

La presencia de un estímulo que desencadene una respuesta de estrés puede dar origen a leucocitosis fisiológica, como por ejemplo miedo, intranquilidad, trabajo físico reciente, entre otras. [9, 18]. Sin embargo, los equinos que formaron parte de la presente investigación son ejemplares acostumbrados a la extracción o inyección endovenosa, por lo que los autores asumen que la alteración ante el sangrado, si existió, debe haber sido mínima.

Por otro lado, cuando las leucocitosis son muy severas se puede sospechar de enfermedades bacterianas u otras patologías como endocarditis, infecciones respiratorias e infecciones renales [8, 20, 21, 30]. Los ejemplares que conformaron la muestra del presente estudio no mostraron signos evidentes de alguna alteración patológica ante el

examen físico, por lo cual los autores consideran importante el diseño de una investigación más exhaustiva dirigida a conocer las causas de la leucocitosis encontrada en estos caballos criollos venezolanos.

Las variables hematológicas en función al sexo, así como la comparación de las medidas de tendencia central en ambos grupos, se presentan en la TABLA II, donde se observa diferencias estadísticamente significativas en los valores de Hb, Hto, CHCM, Segmentados Neutrófilos, Linfocitos, Monocitos y Segmentados Eosinófilos ($P < 0,05$). Por el contrario, los parámetros de Glóbulos Blancos, Segmentados Basófilos, Monocitos Reactivos y Linfocitos Reactivos no son significativamente diferentes entre hembras y machos ($P < 0,05$).

Los valores de Hb y Hto en los caballos criollos machos resultaron notablemente inferiores a los de las hembras. Esto puede deberse a que los machos son sometidos a jornadas intensas de trabajo, tanto en tiempo como en esfuerzo físico, en faenas relacionadas con la cría y reproducción del ganado. Contrariamente, las yeguas son destinadas a la reproducción y sometidas a menos estrés y esfuerzo, lo cual se refleja en valores de Hb y Hto dentro del rango de referencia [17].

[Frame 46](#)

En relación a los resultados del diagnóstico de hemoparásitos, según la prueba de Woo, el porcentaje de positivos y negativos para *Trypanosoma* se presenta en la FIG 1, donde se aprecia que 4,4% de la muestra resultó positiva, representada sólo para el grupo de machos. Es importante destacar que la técnica de Woo posee una sensibilidad del 60% para Trypanosomiasis [7] y debe considerarse sólo exploratoria para el diagnóstico.

Complementariamente se utilizó la técnica de Frotis de capa blanca, que identifica a los parásitos fijados en extendidos sanguíneos en base a sus características morfométricas [33]. Con esta técnica se detectó la presencia de *T. evansi*, *B. equi* y *A. phagocytophilum* en la muestra, resultados que se presentan en la TABLA III.

El 1,4% del total de equinos estudiados fueron positivos para *B. equi* y 7,3% para *T. evansi* por frotis de capa blanca, porcentaje mayor al obtenido con la técnica de Woo, manteniéndose sólo los machos se encontraron infectados. Cabe destacar que estos animales no presentaban signos típicos de la infección por *Trypanosomas* como lo son fiebre, pérdida de peso, edemas y/o trastornos locomotores [22, 27], situación similar a la observada en zonas endémicas de Colombia y Venezuela donde se han reportado infecciones que han cursado sin signos clínicos [35, 41].

Frame_87.JPG [Frame 59](#)

Estos resultados son muy inferiores a los de García y col. [10], quienes reportan seroprevalencia de *T. evansi* del 60; 56 y 69,3% en tres hatos del estado Apure. También son menores que los de Olivera y García [29] y De Vera y García [6], quienes obtuvieron 24 y 17,8% de seroprevalencia para *B. equi* en caballos venezolanos, respectivamente. La diferencia puede deberse a que las técnicas directas de identificación para hemoparásitos poseen a una sensibilidad menor a la que presentan las técnicas indirectas que diagnostican la presencia de anticuerpos, las cuales fueron utilizadas en los trabajos citados. Las técnicas utilizadas en el presente estudio demuestran una infección activa, mientras que las técnicas serológicas pueden indicar una infección activa mayor de dos semanas o infecciones pasadas, ya que los anticuerpos perduran por unos meses y hasta años [12, 14, 19, 28, 37].

El *A. phagocytophilum* estuvo presente en 32,9% del total de las muestras analizadas, encontrándose un mayor porcentaje de hembras infectadas, con ausencia de signos clínicos propios de la enfermedad. Los resultados coinciden con el estudio de Arraga y col. [1] realizado en el estado Zulia, Venezuela; quienes reportaron 36,9% de casos positivos de *Ehrlichiosis* en 629 muestras de sangre de equino analizadas mediante frotis de capa blanca, muchos de los cuales fueron asintomáticos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El exceso de trabajo físico exigido a los caballos criollos llaneros durante las faenas de cría y reproducción de ganado, aunado a factores patológicos como la infección por hemoparásitos, han conducido a la presencia de una anemia normocrómica evidenciada por valores de Hb y Hto inferiores al rango de referencia reportado por la Universidad de Iowa para la especie equina, con CHCM normal.

Los caballos criollos machos son sometidos a mayor exigencia y estrés físico que las yeguas criollas venezolanas, lo cual se refleja en los valores de Hb y Hto significativamente menor en los primeros ($P < 0,05$).

Los caballos criollos venezolanos presentaron leucocitosis marcada sin diferencia significativa en función al sexo ($P < 0,05$).

En el diagnóstico de hemoparásitos por frotis de capa blanca se observó principalmente la presencia de *Anaplasma phagocytophilum* (32,6%), seguida por *Trypanosoma evansi* (7,3%) y *Babesia equi* (1,4%). Se sugiere el estudio serológico a fin de evaluar la seroprevalencia de estos hemoparásitos en los caballos criollos venezolanos.

Los caballos criollos venezolanos poseen alta capacidad de adaptación ante condiciones adversas a su buen funcionamiento fisiológico, pudiendo realizar sus faenas diarias como herramientas de trabajo en los llanos venezolanos, aún presentando niveles de Hb y Hto tan disminuidos que podrían significar la muerte para otras especies de equinos.

Deben establecerse planes y programas de protección para el caballo criollo venezolano, a fin de preservar esta especie, garantizando condiciones de manejo y explotación que permitan el correcto funcionamiento fisiológico y una salud adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]

ARRAGA, M.; FINOL, G.; PARRA, O.; RIQUELME, M.; SAVEDRA, A. Ehrlichiosis equina en estado Zulia, Venezuela. Reporte de 232 casos. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. II (2):41-52. 1992.

[2]

BROWN, W. Unraveling the immune regulatory mechanisms imposed by *Anaplasma*. **Vet. J.** 175(1):10-11. 2008.

[3]

BUTLER, C.; VAN GILS, J.; VAN DER KOLK, J. A literature review of equine piroplasmiasis after an episode of acute babesiosis in Dutch Satandardbred foal after a stay in Normandy. **Tijdschr Diergeneeskd.** 130(23): 726-31. 2005.

[4]

CAMACHO, A.; GUITIAN, F.; PALLAS, E.; GESTAL, J.; OLMEDA, A.; HABELA, M.; TELFORD, S.; SPIELMAN, A. Theileria (*Babesia*) equi and *Babesia caballi* infections in horses in Galicia, Spain. **Trop. Anim. Health Prod.** 37(4):293-302. 2005.

[Frame 88](#)

[5]

CASTILLO, J.; CEPERO, O.; SILVEIRA, E.; CASANOVA, R.; QUIÑONES, R.; MONTEAGUDO, E.; GUTIÉRREZ, I. Caballos de tracción de la ciudad de Santa Clara, Cuba. II Algunos parámetros hematológicos. Publicación oficial de la Comunidad Virtual Veterinaria – Sociedad Española de Medicina Interna Veterinaria. **Redvet.** .VII (9):1-5. 2006. En línea. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906/090617.pdf>. 05-08-08.

[6]

DE VERA, M.; GARCÍA, F. Seroprevalencia de la babesiosis equina en los Caballos Pura Sangre de Carrera alojados en los hipódromos La Rinconada y Valencia. **V Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias**. Maracay 09/25-29. Venezuela. Pp 4. 2001.

[7]

DESQUENES, M. Evaluation of a simple PCR technique for the diagnosis of *Trypanosoma vivax* infection in the serum of cattle in comparison to parasitological techniques and antigen–enzyme-linked immuno sorbent assay. **Acta Trop.** 65(3):139-14. 1997.

[8]

DIVERS, T.; BYARS, T.; SHIN, S. Renal dysfunction associated with infection of *Leptospira interrogans* in a horse.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 201(9):1391-2. 1992.

[9]

DONOVAN, D.; JACKSON, C.; COLAHAN, P.; NORTON, N.; CLAPPER, J.; MOORE, J.; HURLEY, D. Assessment of exercise-induced alterations in neutrophil function in horses. **Am. J. Vet. Res.** 68(11):1198-204. 2007.

[10]

GARCÍA, F.; RIVERA, M.; ORTEGA, M.; SUÁREZ, C. Trypanosomiasis equina causada por *Trypanosoma evansi* en tres hatos ganaderos del estado Apure, Venezuela. **Rev. Fac. de Cien.Vet. UCV.** 41(4):91-100. 2000.

[11]

GUILLEN, A.; LEON, E.; ARAGORT, W.; SILVA, M. Diagnóstico de hemoparásitos en el instituto de Investigaciones Veterinarias. Período 1986-2000. **Vet. Trop.** 26(1):47-62. 2001.

[12]

GUTIERREZ, C.; CORBERA, J.; MORALES, M.; BÜSCHER, P. Performance of serological tests for *Trypanosoma evansi* in experimentally inoculated goats. **Ann N Y Acad. Sci.** Oct(1026):152-3. 2004.

[13]

HAILAT, N.; LAFI, S.; AL-DARRAJI, A.; AL-ANI, F. Equine babesiosis associated with strenuous exercise: clinical and pathological Studies in Jordan. **Vet. Parasitol.** 69(1-2):1-8. 1997.

[14]

HEUCHERT, C.; DE GIULLI, V.; DE ATHAIDE, D.; BÖSE, R.; FRIEDHOFF, K. Seroepidemiologic Studies on *Babesia equi* and *Babesia caballi* infections in Brazil. **Vet. Parasitol.** 85(1):1-11. 1999.

[15]

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR STANDARDIZATION IN HAEMATOLOGY. Recommendation for haemoglobinometry in human blood. **J. Clin. Pathol.** 31:139-143. 1978.

[16]

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR STANDARDIZATION IN HAEMATOLOGY. Standardization of blood specimen collection procedure for reference values. **Clin. Lab. Haematol.** 4:83-86. 1982.

[17]

IOWA STATE UNIVERSITY, USA. College of Veterinary Medicine - Veterinary Pathology reference intervals. 2007. En línea: <http://www.vetmed.iastate.edu/departments/vetpath/default.aspx?id=2628>. 25-06-07.

[18]

KORHONEN, P.; LILIUS, E.; HYYPPÄ, S.; RÄSÄNEN, L.; PÖSÖ, A. Productions of reactive oxygen species in neutrophils after repeated bouts of exercise in standardbred trotters. **J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.** 47(9):565-73. 2000.

[19]

KUTTLER, K.; GOFF, W.; GIPSON, C.; BLACKBURN, B. Serologic response of *Babesia equi*-infected horses as measured by complement-fixation and indirect fluorescent antibody tests. **Vet. Parasitol.** 26(3-4):199-205. 1988.

[20]

LAKRITZ, J.; WILSON, W.; BERRY, C.; SCHRENZEL, M.; CARLSON, G.; MADIGAN, J. Bronchointerstitial pneumonia and respiratory distress in young horses: clinical, clinicopathologic, radiographic, and pathological findings in 23 cases (1984-1989). **J. Vet. Intern. Med.** 7(5):277-88. 1993.

[21]

LAVOIE, J.; FISET, L.; LAVERTY, S. Review of 40 cases of lung abscesses in foals and adult horses. **Equine Vet. J.** 26(5):348-52. 1994.

[22]

LOSOS, G. Diseases caused by *Trypanosoma evansi*. A review. **Vet. Res. Comm.** 4:165-181. 1980.

[23]

LOSOS, G. Trypanosomiasis. En: LOSOS, G. (Ed). **Infectious Tropical Diseases of Domestic Animals**. 1ra. Ed. Longman Scientific & Technical. Canadá. Pp 182-318. 1986.

[24]

LUCKINS, A. *Trypanosoma evansi* in Asia. **Parasitol. Today**. 4(5):137-142. 1988.

[25]

LUNDORF, A. Validation of Diagnostic Tests in Hematology Laboratories. En: FELDMAN, B.; ZINKL, J.; JAIN, N.C. (Eds). **Schalm's Veterinary Hematology**. 5th Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. Pp 20-28. 2000.

[26]

MADIGAN, J.; GRIBBLE, D. Equine ehrlichiosis in northern California: 49 cases (1968-1981). **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 190:445-448. 1987.

[27]

MONZÓN, C.; HOYOS, C.; JARA, A. Brotes de trypanosomiasis equina causada por *T. evansi* en Formosa, Argentina. **Rev. Sci. Tech.** 14(3):747-752. 1995.

[28]

NANTULYA, V. Trypanosomiasis in domestic animals: the problems of diagnosis. **Rev. Sci. Tech.** 9(2):357-67. 1990.

[29]

OLIVERA, M.; GARCÍA, F. Seroprevalencia de babesiosis equina en caballos pura sangre de carrera en haras de los estados Aragua y Carabobo, Venezuela. **Resúmenes del I Simposium Nacional Hemoparásitos y sus Vectores**. Maracay 10/01-02. Venezuela. Pp 56. 1998.

[30]

PORTER, S.; SAEGERMAN, C.; VAN GALEN, G.; SANDERSEN, C.; DELGUSTE, C.; GUYOT, H.; AMORY, H. Vegetative endocarditis in equids (1994-2006). **J. Vet. Intern. Med.** 22(6):1411-6. 2008.

[31]

RIVERA, M. Tripanosomiasis Bovina. En: **Hemoparasitosis Bovina**. 1ra Ed. Arauco Ediciones, C.A. Caracas – Venezuela. Pp 15-84. 1996.

[32]

RODRÍGUEZ, R.; COB, L.; DOMÍNGUEZ, J. Hemoparásitos en bovinos, caninos y equinos diagnosticados en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (1984-1999). **Rev. Biomed.** 11:277-282. 2000.

[33]

SOULSBY, E. Protozoarios. En: **Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos**. 7ma

Ed. Editorial Interamericana. México. Pp 308-31. 1987.

[34]

STATISTIX ANALYTICAL SOFTWARE. Versión 8,0. 2003.

[35]

TAMASUKAS, R.; ROA, N. Prevalencia de la tripanosomiasis bovina (*T. vivax*) en el estado Guárico, Venezuela. **XI Congreso Latinoamericano de Parasitología y I Congreso Peruano de Parasitología. Sociedad Peruana de Parasitología**. Lima 11/21-26. Peru. Pp 133. 1993.

[36]

TASHAKKORI, A.; TEDDLIE, C. Sampling, Measurement, and Quality of Inferences. En: **Mixed Methodology. Combining Qualitative and Quantitative Approaches**. 1ra Ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. New York. Pp 61-95. 1998.

[37]

TENTER, A.; FRIEDHOFF, K. Serodiagnosis of experimental and natural Babesia equi an B. caballi infections. **Vet Parasitol**. 20(1-3):49-61. 1986.

[38]

TORO, M. Trypanosomiasis animal, Diagnóstico y Control. **Foniap Divulga**. 25: 27-28. 1987.

[39]

VIVES, J.; AGUILAR, J.; JOU, J. Métodos de recuento celular sanguíneo. En: VIVES, J.; AGUILAR, J. 1ra. Ed. **Manual de técnicas de laboratorio en hematología**. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. España. Pp. 63-83. 1987.

[40]

VIVES, J.; AGUILAR, J.; JOU, J. Recuento diferencial de leucocitos o fórmula leucocitaria. En: VIVES, J.; AGUILAR, J. 1ra. Ed. **Manual de técnicas de laboratorio en hematología**. Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. España. Pp. 121-140. 1987.

[41]

WELLS, E.; BETANCOURT, A.; RAMÍREZ, L. Trypanosoma vivax in Colombia: interpretation of field results. **Trop. Anim. Health Prod**. 14:141-150. 1982.

[42]

WODEHIWET, Z. Immune evasion and immunosuppression by Anaplasma phagocytophilum, the causative agent of tick-borne fever of ruminants and human granulocytic anaplasmosis. **Vet. J**. 175(1):37-44. 2008.

[43]

WOO, P. The Haematocrit Centrifuge for the Detection of Trypanosomes in Blood. **Can. J. Zool**. 47(5):921-923. 1969.