

Automated hemogram values for healthy dogs aged 1 to 6 years attended at the Veterinary Hospital - Universidad de Antioquia (Colombia), 2002-2009[□]

Valores de referencia del hemograma en perros sanos entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el Hospital Veterinario - Universidad de Antioquia, 2002-2009

Valores de referência do hemograma de cães sadios entre 1 e 6 anos de idade atendidos no Hospital Veterinário da Universidade de Antioquia, 2002-2009

María A Bossa-Miranda¹, Microb; Verónica del C Valencia-Celis¹, Microb; Bibiana A Carvajal-Giraldo¹, Microb; Leonardo A Ríos-Osorio^{2*}, Bact, Esp CBB, PhD.

¹Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia.

²Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Microbiología Veterinaria, AA 1226, Medellín, Colombia.

(Recibido: 9 noviembre, 2009; aceptado: mayo 15, 2012)

Summary

*To assess the physiological state of an animal, analysis and diagnostic tests comparable with defined reference values are necessary. These values are influenced by various factors and their definition should be based on the characteristics of each population. In the Veterinary Hospital of the University of Antioquia, universal reference values for hemogram are normally used. This represents a problem at the time of interpretation of results, due to local environmental factors that differ from the international ones, in which the reference values were originally defined. **Objective:** to determine reference limits of hemogram in clinically healthy dogs between 1 and 6 years of age, in the city of Medellín. **Methods:** retrospective study. In this study, medical records of healthy dogs attending the Veterinary Hospital of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Antioquia for ambulatory surgery, clinical examination, vaccination, and annual monitoring between 2002 and 2009 were analyzed. Information contained in medical records was collected using a questionnaire. The statistical analysis of the information was carried out using parametric and nonparametric methods. **Results:** reference limits were established. Significant statistically differences in some parameters of the hemogram in relation to variables such as age and breed of dogs were established. **Conclusions:** parameters of hemogram in evaluated dogs are related to physiological conditions such as age and race, as well as to environmental and nutritional conditions.*

□ Para citar este artículo: Bossa-Miranda MA, Valencia-Celis V del C, Carvajal-Giraldo BA, Ríos-Osorio LA. Valores de referencia del hemograma en perros sanos entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el Hospital Veterinario - Universidad de Antioquia, 2002-2009. Rev Colomb Cienc Pecu 2012; 25:409-416

* Autor para correspondencia: Leonardo A Ríos-Osorio. Escuela de Microbiología. Universidad de Antioquia. Ciudad Universitaria, Bloque 5. Laboratorio Central de Investigaciones. Medellín, Antioquia. E-mail: mleonardo@udea.edu.co

Therefore, it is necessary to have reference values that match the characteristics of animals and the environment.

Key words: dogs, hemogram, reference limits, statistics.

Resumen

Para la determinación del estado fisiológico de un animal son necesarios análisis y pruebas diagnósticas comparables con valores de referencia definidos; estos valores se encuentran influenciados por diversos factores, y se establecen con base en las características propias de cada población. En el Hospital Veterinario de la Universidad de Antioquia se emplean valores de referencia universales para el hemograma, lo cual constituye un problema al momento de su interpretación, ya que los factores ambientales locales difieren de los internacionales donde los valores de referencia se definieron originalmente. **Objetivo:** determinar los límites de referencia del hemograma en perros entre 1 y 6 años de edad, clínicamente sanos de la ciudad de Medellín. **Métodos:** se diseñó un estudio retrospectivo para en el cual se analizaron historias clínicas de perros sanos que fueron llevados al Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia para cirugía ambulatoria, revisión general, vacunación, y control anual, entre los años 2002 y 2009. La información contenida en las historias clínicas se recopiló mediante el uso de una encuesta, y para su análisis se utilizó estadística paramétrica y no paramétrica. **Resultados:** se establecieron límites de referencia y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en algunos parámetros del hemograma en relación con variables como edad y raza de los perros. **Conclusión:** los parámetros del hemograma en los perros evaluados se encuentran relacionados con condiciones fisiológicas como edad y raza, así como por condiciones medioambientales y de nutrición, por lo que es necesario tener límites de referencia que concuerden con las características propias de los animales y del medio.

Palabras clave: estadística, hemograma, límites de referencia, perros.

Resumo

O estado fisiológico de um animal é avaliado a partir de análises e provas diagnósticas comparáveis com valores de referência definidos. Esses valores estão influenciados por diversos fatores e são definidos com base nas características próprias de cada população. No Hospital Veterinário da Universidade de Antioquia são empregados limites de referência universais para o hemograma. Este é um problema no momento da interpretação, devido a que fatores ambientais locais são diferentes dos internacionais. **Objetivo:** o objetivo desta pesquisa foi determinar os limites de referência do hemograma em cães entre 1 e 6 anos de idade, clinicamente saudáveis, procedentes da cidade de Medellín. **Métodos:** foi desenhado um estudo retrospectivo no qual analisaram-se os prontuários de cães saudáveis que foram submetidos a cirurgia ambulatoria, revisão geral, vacinação e controle anual no Hospital Veterinário da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Antioquia entre os anos 2002 e 2009. A informação contida nos prontuários foi recopilada mediante o uso de uma enquete e para sua análise utilizou-se estatística paramétrica e não paramétrica. **Resultados:** estabeleceram-se limites de referência e foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em alguns parâmetros do hemograma como a idade e a raça dos cães. **Conclusões:** os parâmetros do hemograma nos cães avaliados estão relacionados com condições fisiológicas como idade e raça, assim como também por condições medioambientais e de nutrição. Por esta razão, é necessário ter limites de referência que estejam de acordo com as características próprias dos animais e do médio.

Palavras chave: cães, estatística, hemograma, limites de referência.

Introducción

El hemograma es una prueba de apoyo diagnóstico que consiste en la descripción morfológica y la medición absoluta y relativa

de los tres tipos básicos de células que contiene la sangre: serie eritrocitaria, serie leucocitaria y serie plaquetaria. Cada una de estas series tiene funciones determinadas que se ven perturbadas ante la presentación de alguna alteración en la cantidad

o características de las células que las componen. Diversos factores que alteran esas funciones de manera normal son la altitud, latitud, temperatura y humedad relativa (González, 2002).

El hemograma constituye una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio clínico, y acompaña a casi todos los protocolos de diagnóstico, dado que este puede ser usado como una herramienta cuya interpretación sirve de apoyo en la instauración y seguimiento de terapias; además, evidencia en sus valores cambios progresivos acorde con la severidad de las enfermedades y puede ser utilizado como punto de partida para la formulación de diagnósticos diferenciales (Barger, 2003).

Para interpretar y utilizar adecuadamente el hemograma es indispensable conocer los valores de referencia de las diferentes células sanguíneas, cuyos niveles están condicionados por las características propias de la población objeto, y su conocimiento permitirá establecer los límites de los intervalos de referencia con los cuales se podrán hacer comparaciones y valoraciones de los diferentes estados fisiológicos de los animales estudiados (Queraltó, 1993).

En Colombia existen pocos estudios respecto a valores del hemograma en perros, en el estudio realizado por Agudelo y Aramburo (2001) se definieron los parámetros hematológicos de perros sanos para la ciudad de Bogotá evaluando un total de 82 animales entre 6 meses a 7 años de edad, sin discriminar raza y sexo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Hematocrito 39-58%; Hemoglobina 12.8-18.8 g/dl; Eritrocitos $5.43-8.81 \times 10^6 / \text{ul}$; plaquetas $140-461 \times 10^3 / \text{ul}$; VCM 63.6-76.9 fl; HCM 21-25.9 pg; CHCM 31.8-35.2 g/l; Leucocitos $6.7-16.7 \times 10^3 / \text{ul}$.

Ante el uso indiscriminado de valores de referencia para el hemograma en perros es necesario tener en cuenta que existen factores ambientales específicos asociados a variaciones fisiológicas que afectan el hemograma, los cuales difieren de las que se presentan en países desde los cuales provienen los equipos con los valores estandarizados y en uso en Colombia (García *et al.*, 1995; Bush *et al.*, 1982).

La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia posee un Hospital Veterinario, que cuenta con una trayectoria de 42 años a través de los cuales ha ofrecido servicios integrales de salud animal por medio de actividades de docencia y asistencia. Este proporciona información de los resultados obtenidos en el laboratorio para investigaciones en el área de pequeñas especies, partiendo de los datos obtenidos de los casos de la consulta externa, como ocurre con los perros, de los cuales atiende en promedio 25 diarios.

A pesar de la importancia que representan estos apoyos diagnósticos, no se cuenta hasta el momento en nuestra región con estudios acerca de los valores de referencia del hemograma en perros sanos, por ello este trabajo tuvo como objetivo establecer los valores de referencia del hemograma en perros sanos que fueron atendidos en el Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias entre los años 2002 a 2009 y de esta forma obtener información que permita mejorar la utilización de dicha herramienta a nivel clínico aportando límites de referencia propios de los perros de la región.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se diseñó un estudio descriptivo retrospectivo transversal con un muestreo probabilístico.

Población de estudio

La población de estudio estuvo constituida por perros sanos entre 1 y 6 años de edad que accedieron a consulta al Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia entre los años 2002-2009.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron aquellos perros cuyo motivo de consulta fue: vacunación, revisión general o preparación para cirugía ambulatoria (ovariohisterectomía, orquiectomía, vasectomía, cirugías cosméticas). Sólo se tuvieron en cuenta aquellas historias clínicas en las cuales se encontró

consignado el dato del hemograma automatizado. Fueron excluidos aquellos perros que presentaban estado de preñez, hembras recién paridas o lactantes, aquellos que estuvieran bajo algún tratamiento con medicamentos y aquellos perros cuyos registros no incluyeran la edad, sexo y raza. El número total de registros evaluados fue de 8000, de los cuales 97 cumplieron con los criterios de inclusión.

Recolección de la información

Para la recolección de la información de cada perro se diseñó una encuesta epidemiológica aplicada a los registros. En esta encuesta se incluyeron los datos de identificación del perro, correspondientes a edad, sexo, raza y los datos del hemograma automatizado proporcionados por el Abacus Junior Vet: eritrograma, constituido por recuento de eritrocitos (Rto GR), hemoglobina (HGB), hematocrito (HCT), volumen globular medio (VGM), concentración de hemoglobina globular (CHG), concentración de hemoglobina globular media (CHGM), ancho de distribución eritroide (ADE). Leucograma constituidos por recuento de leucocitos (Rto GB), linfocitos (LIN), monocitos (MON) y granulocitos (GRA), porcentaje de linfocitos (%LIN), porcentaje de monocitos (%MON) y porcentaje de granulocitos (%GRA), y plaquetograma constituido por recuento de plaquetas (Rto PLT), plaquetocrito (PCT), volumen plaquetario medio (VPM) y ancho de distribución plaquetario (ADP). La información fue sistematizada en una base de datos construida en el programa Excel-Office versión 2010 con licencia campus agreement otorgada a la Universidad de Antioquia.

Análisis de la información

Para el análisis de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central como la media y la mediana.

Para la determinación de los límites de referencia se utilizaron intervalos de confianza del 95%; se verificó que la distribución de la probabilidad de la muestra sigue el modelo gaussiano. La comprobación de esta distribución se obtuvo calculando el valor “p” mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov; se planteó una hipótesis nula “los datos se distribuyen normalmente”, y una

alterna “los datos no se distribuyen normalmente”, cuando se halla el valor “p” si este es menor o igual a 0.05 se debe rechazar la hipótesis nula, y de esta forma se evidencia que los datos no presentan una distribución normal (Queraltó, 1993).

Con los datos que cumplieron con una distribución normal se procedió a hacer el análisis mediante métodos estadísticos paramétricos; el intervalo de referencia se obtuvo utilizando la fórmula $L = X \pm 1.96 * S$, donde X equivale a la media, 1.96 es el valor z de la distribución normal para el nivel de probabilidad fijado en 95% y S es la desviación estándar (Queraltó, 1993).

Con los datos que no presentaron una distribución normal se utilizaron métodos no paramétricos; el intervalo de referencia se obtuvo calculando los percentiles 2.5 y 97.5 del total de la población (Queraltó, 1993).

Se realizó la comparación de las medias para sexos, grupos de edad y razas, para determinar si existe diferencia significativa entre éstas para los parámetros del hemograma; en esta comparación se utilizaron la prueba t student para los datos con distribución normal y la prueba de Mann – Whitney para los datos que no tenían esta distribución.

Los resultados fueron analizados con los programas Excel Office 2010 y SPSS versión 17 de 2009.

Aspectos éticos

Este trabajo de investigación es clasificado como estudio de riesgo mínimo de acuerdo con la resolución 08430 de 1993 del Ministerio de Salud, y se tuvo consentimiento informado escrito de parte de las directivas del Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia para el uso confidencial de la información presentada en este trabajo.

Resultados

La población de estudio estuvo conformada por perros sanos entre 1 y 6 años de edad que asistieron al Hospital Veterinario de la Universidad

de Antioquia entre los años 2002-2009, y que consultaron por revisión general, vacunación y cirugías ambulatorias (ovariorrectomía, orquiectomía, vasectomía, cirugías cosméticas) (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales de los perros empleados para establecer los límites de referencia hematológicos para el Hospital Veterinario de la Universidad de Antioquia.

Variable	Porcentaje %
Género	
Machos	35
Hembras	65
Edad (en años)	
1	26.80
2	17.52
3	22.68
4	12.37
5	9.27
6	11.34
Raza	
Basset Hound	2.06
Beagle	6.18
Boxer	1.03
Bulldog	2.06
Bullmastiff	1.03
Bull Terrier	3.09
Mestizo	11.34
Dachshund	1.03
Dálmata	1.03
Doberman	1.03
Cobrador Dorado	4.12
Cobrador de Labrador	16.49
Maltés	1.03
Pastor Collie	2.06
Pinscher Miniatura	5.15
Staffordshire Terrier Americano	1.03
Pomerania	1.03
Poodle Estandar	24.74
Pug	2.06
Schnauzer Estandar	7.22
Shar Pei	2.06
Springel Spaniel	1.03
Shih Tzu	1.03
Chow Chow	1.03

En los resultados del hemograma se presentaron datos paramétricos y no paramétricos de acuerdo a los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en donde unos presentaron $p \leq 0.05$, es decir, que no se distribuyen de forma normal, y otros con $p > 0.05$ presentan esta distribución (Tabla 2). Los valores de la media y la mediana corroboran la distribución normal de los datos.

Tabla 2. Resultados de los parámetros hematológicos de los perros incluidos en el estudio.

	Media	Desviación	Mediana	Valor p Kolmogorov - Smirnov	LI	LS
Leucograma						
Rto GB ($10^3/\text{ul}$)	13.1	4.4	12.2	0.000	6.4	23.7
Rto LIN ($10^3/\text{ul}$)	2.2	1.3	1.8	0.005	0.4	5.3
Rto MON ($10^3/\text{ul}$)	0.7	0.4	0.7	0.151	0.1	1.6
Rto GRA ($10^3/\text{ul}$)	10.3	3.9	9.8	0.000	4.5	19.9
LIN (%)	17.1	10.5	13.8	0.000	3.4	47.9
MON (%)	5.2	2.5	5.4	0.200	0.31*	10.00*
GRA (%)	77.6	10.9	80.5	0.003	49.1	92.5
Eritrograma						
Rto GR ($10^6/\text{ul}$)	7.2	1.0	7.2	0.200	5.27*	9.12*
HGB (g/L)	17.9	2.3	18.1	0.116	13.46*	22.31*
HCT (%)	52.8	6.5	53.0	0.200	40.01*	65.60*
VGM (fl)	73.7	5.7	75.0	0.002	62.0	82.3
CHG (pg)	24.9	2.2	24.8	0.042	21.3	28.2
CHCM (gr/dl)	33.8	1.7	33.6	0.009	31.2	37.5
ADE (%)	17.4	1.3	17.6	0.004	14.8	19.7
Plaquetograma						
Rto PLT ($10^3/\text{ul}$)	290.8	100.2	296.0	0.200	144.4	523.0
PCT (%)	0.3	0.1	0.3	0.013	0.1	0.6
VPM (fl)	10.4	1.6	10.4	0.200	7.23*	13.64*
ADP (%)	37.8	2.4	37.9	0.061	33.04*	42.57*

* valores paramétricos.

Definiciones de los parámetros hematológicos incluidos en el hemograma aplicado a los perros en el estudio:

GB: glóbulos blancos GR: glóbulos rojos.

CHG: concentración de hemoglobina globular.

LIN: linfocitos.

HGB: hemoglobina.

CHGM: concentración de hemoglobina globular media.

MON: monocitos.

HCT: hematocrito.

ADE: ancho de distribución eritroide.

GRA: granulocitos.

VGM: volumen globular medio.

PLT: recuento de plaquetas.

PCT: plaquetocrito.

ADP: ancho de distribución plaquetario.

VPM: volumen plaquetario medio.

Rto: recuento.

%: porcentaje.

Se realizó el análisis de las variables edad y sexo; los parámetros evaluados por la prueba T de Student corresponden a los datos paramétricos y por la prueba de Mann-Whitney los no paramétricos. Para la variable edad en el rango de 1 a 3 años y 4 a 6 años de edad se encontró diferencia estadísticamente

significativa con los límites obtenidos para las variables %LIN y Rto PLT (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de referencia por grupos de edad.

Parámetro	Rango de 1 a 3 años	Rango de 4 a 6 años	Prueba t de Student	Prueba Mann-Whitney	Valor p
LY%	3.4-31.8	3.6-47.9		X	0.04
PLT	144.3-425.5	146.3-523.5	X		0.017

Discusión

En Colombia, se usan de manera cotidiana valores de referencia para el hemograma y otras pruebas paraclínicas, los cuales fueron obtenidos sin tener en cuenta criterios estadísticos necesarios para poder extrapolarlos a población general (Servet, 2006).

Por otro lado, en estos referentes reportados como guías paraclínicas, se hace alusión a diversas situaciones que afectan los valores de referencia propuestos, aspectos técnicos como los métodos de muestreo y metodologías de medición, y aspectos fisiológicos de los animales evaluados entre los cuales están la raza, el sexo, y la edad, entre otros (Servet, 2006).

En consecuencia, los valores de referencia son un reflejo de las condiciones fisiológicas de los individuos, pero además, se encuentran influenciados por las condiciones ambientales del medio, debido a esto se hace necesario que se utilicen valores que correspondan a las características propias del medio y del perro; un diagnóstico presuntivo confiable permite un mejor manejo clínico para el paciente (Barger, 2003).

Al analizar los resultados obtenidos de los diferentes parámetros hemáticos mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov se presentaron resultados indicativos de un comportamiento heterogéneo de los diferentes criterios, lo cual refleja la dificultad de estereotipar la variedad de elementos formes de la sangre de los perros, pues esto refleja variaciones fisiológicas que responden a diferentes fenómenos naturales endógenos y exógenos en los animales. Lo anterior llevó a la utilización de pruebas de estadística paramétrica y no paramétrica para poder

analizar de forma adecuada el comportamiento normal de los resultados de cada indicador hemático (Queraltó, 1993).

Igualmente, los resultados indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores obtenidos para el hemograma en cuanto a edad en los siguientes parámetros: %LIN en donde la prueba para la comparación de la medias arrojó un valor de $p < 0.04$, y para el Rto PLT un valor $p < 0.017$. A pesar de que se obtuvieron resultados con diferencias estadísticamente significativas con respecto a los rangos de edad de 1 a 3 años y de 4 a 6 años, desde el punto de vista práctico, para la aplicación de los resultados de esta investigación, sólo es posible inferir que existe un leve aumento del porcentaje de linfocitos y el recuento de plaquetas en los perros de 4 a 6 años de edad, relación que debería ser objeto de futuras investigaciones, las cuales profundicen en dichos hallazgos.

Por otro lado, al comparar las medias de los datos del hemograma por sexo se observó que no existe diferencia estadísticamente significativa, ya que la prueba de comparación de medias arrojó valores de $p > 0.05$ para las pruebas estadísticas.

En este estudio, el uso de la estadística no paramétrica llevó a que los límites para los valores del hemograma fueran más amplios que los proporcionados por el analizador hematológico Abacus Junior Vet. Estos resultados evidencian que la población estudiada es heterogénea, a diferencia de los estándares del Abacus que están definidos para poblaciones homogéneas. En consecuencia, la población muestreada refleja diferencias importantes en aspectos medioambientales, nutricionales, de género y edad, frente a los mismos parámetros establecidos en el Abacus Junior Vet.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este estudio se encuentran cercanos a lo que esta ocurriendo en la realidad en los perros estudiados, a diferencia de lo arrojado en otras investigaciones, las cuales analizaron una menor población de perros y no discriminaron los datos obtenidos de acuerdo con medidas paramétricas y no paramétricas, y por ende, no son estadísticamente válidos al momento

de extrapolarlos a la población general, como sugieren en sus conclusiones (Agudelo y Aramburo, 2001).

En los resultados se evidencia que existe una diferencia en cuanto a algunos parámetros del hemograma en la variable edad y raza la cual no es relevante clínicamente. Pero no existe diferencia estadísticamente significativa en cuando al género en los perros, por lo cual los límites establecidos pueden ser aplicados a ambos géneros de la misma forma.

Por lo tanto, se recomienda la utilización de estos resultados en el Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias, ya que la población estudiada es una muestra representativa de los perros que son atendidos en este lugar; así mismo se recomienda extrapolar estos valores a Laboratorios Clínicos Veterinarios de la ciudad que atiendan perros que presenten las mismas características de los utilizados en este estudio.

Sin embargo, se desprende igualmente de esta investigación que debido a las condiciones medio ambientales de Medellín y a las condiciones fisiológicas particulares de los perros de esta ciudad, es necesario establecer valores de referencia propios que correspondan a las características de este grupo poblacional, y por ello, se requiere para este fin diseñar estudios para la definición de valores de referencia de los diferentes elementos celulares y metabólicos evaluados en el laboratorio veterinario, en los cuales la población muestreada sea homogénea, y se tengan en cuenta variables tanto fisiológicas como nutricionales más controladas para hacer inferencias más precisas (García *et al.*, 1995).

Por otro lado, los equipos automatizados para la medición de parámetros hemáticos se encuentran condicionados en su uso por varios factores; en primer lugar, las especies para las cuales están diseñados o estandarizados; lo que hace que la calibración de dichos equipos sea específica de especie y no puedan ser empleados de manera indiscriminada para cualquier valoración. Este

asunto es de suma importancia si consideramos que en nuestro medio no existe un desarrollo adecuado de la tecnología biomédica aplicada al laboratorio de diagnóstico veterinario, lo que lleva a que de manera indiscriminada se utilicen los mismos equipos para hacer evaluaciones en diferentes especies sin las consideraciones mencionadas.

En segundo lugar, los equipos automatizados empleados para las mediciones de parámetros hemáticos no siempre presentan los mejores resultados para la realización de ciertas evaluaciones; se reportan en la literatura dificultades para evaluar los niveles de CHGM y conteos de linfocitos y monocitos pertenecientes a la línea granulocítica de perros, caballos y gatos medidos por los analizadores automatizados QBC VetAutoread, el contador de células Baker 9000 electronic frente a mediciones manuales de las mismas células (Papasouliotis *et al.*, 1999); y estudios realizados para evaluar líneas granulocíticas evidencian errores en las mediciones de monocitos y linfocitos (Tvedten and Korcal, 1996).

Lo anterior demuestra que no solamente la discusión acerca de la necesidad de calcular valores de referencia es importante a nivel diagnóstico en el campo veterinario, igualmente la metrología y los controles de calidad aplicados en las diferentes pruebas empleadas de rutina en el laboratorio clínico veterinario hacen necesario ampliar las investigaciones para disponer de herramientas de diagnóstico con altos niveles de confiabilidad y validez que permitan hacer comparaciones y seguimientos más exactos de la clínica del paciente, lo cual va a redundar en un mejor manejo clínico del mismo.

Agradecimientos

Juan Esteban Pérez, Armando Baena y Sonia Orozco, por su colaboración durante la realización de este trabajo de investigación y al personal técnico y administrativo del Hospital Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia.

Referencias

- Agudelo CF, Aramburo LA. Parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos en perros clínicamente sanos en la Ciudad de Bogotá D.C. Clínica de Pequeños animales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. DC; 2001. [Fecha de acceso: 15 de agosto de 2007]. URL: <http://mundoveterinario.net/nueva/ensayos/hematologia.php>
- Barger AM. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. *Vet Clin Small Anim* 2003; 33:1207-1222.
- Bush BM, Tarazona JM, Gea L. Manual del Laboratorio Veterinario de Análisis Clínicos. Zaragoza (Esp): Editorial Acribia; 1982.
- García A, Castejón F, De La Cruz LF, Murillo MD, Salido R. Fisiología Veterinaria. Madrid (Esp): MacGraw Hill-Interamericana SA; 1995.
- González VE. Manual de Hematología I. Colegio Mayor de Antioquia; 2002.
- Papasouliotis K, Cue S, Graham M, Sparkes AH, Gruffydd-Jones T. Analysis of feline, canine and equine hemograms using the QBC VetAutoread. *Vet Clin Path* 1999; 28:109-115.
- Queraltó JM. Teoría de los Valores de Referencia. Documentos de la Comisión de Valores de Referencia. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Barcelona (Esp): Imprenta Massanas Grafiques. Moles; 1993.
- Servet. Servicios Microbiológicos. Valores de referencia. Valores normales en sangre perro. [Fecha de acceso: 21 de septiembre de 2006] URL:[http:// proclave.com/servet/valoresref.htm](http://proclave.com/servet/valoresref.htm)
- Tvedten H, Korcal D. Automated Differential Leukocyte Count in Horses, Cattle, and Cats Using the Technicon H-I E Hematology System. *Vet Clin Path* 1996; 25:14-22