



REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Castellanos, Raymi; Castellano, Aylet
Estudio de valores referenciales para bioquímica sérica en población canina de la Parroquia San José,
Distrito Valencia, Estado Carabobo
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 11, núm. 5, mayo, 2010, pp. 1-20
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613160003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Estudio de valores referenciales para bioquímica sérica en población canina de la Parroquia San José, Distrito Valencia, Estado Carabobo (Reference values study of serum biochemistry in canine population of the Parroquia San José, Valencia Municipality, Carabobo State)

Castellanos, Raymi: Escuela de Bioanálisis de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Valencia, Edo. Carabobo. Dir: Urb. La Campiña II, Av. 106, # 53, Naguanagua, Edo. Carabobo. Telf: 0241-2175498 / 0424-4689211. Mail: raymicastellanos@yahoo.es | **Castellano, Aylet:** Laboratorio de Diagnóstico Veterinario "Laboratorios C.M., C.A.", Valencia, Edo. Carabobo

Resumen

Los valores de referencia se utilizan para diferenciar pacientes sanos de enfermos, para el pronóstico y evaluación de los factores de riesgo, así como para monitorear la efectividad de un tratamiento; sin embargo su uso puede ser limitado cuando proceden de animales de otros países, ya que han sido determinados en diferentes condiciones climáticas y ambientales. El propósito de este estudio fue establecer intervalos bioquímicos de referencia para caninos de la Parroquia San José, Distrito Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. Se tomaron muestras séricas de 937 perros clínicamente sanos (449 machos y 488 hembras) pertenecientes a 48 razas diferentes, entre septiembre de 2006 y diciembre de 2008, a los cuales se les practicó pruebas bioquímicas de laboratorio. Los resultados obtenidos fueron: Glicemia: $79,3 \pm 16,5$ mg/dL; Urea: $31,8 \pm 14,0$ mg/dL; Nitrógeno ureico: $15,3 \pm 6,7$ mg/dL; Creatinina: $0,94 \pm 0,33$ mg/dL; Proteínas totales: $6,1 \pm 0,73$ g/dL; Albúmina: $2,9 \pm 0,83$ g/dL; Globulinas: $3,2 \pm 1,1$ g/dL; Bilirrubina total: $0,46 \pm 0,17$ mg/dL; Bilirrubina directa: $0,15 \pm 0,07$ mg/dL; Bilirrubina indirecta: $0,31 \pm 0,15$ mg/dL; Aspartato-aminotransferasa: $51,1 \pm 16,0$ U/L; Alanino-aminotransferasa: $47,6 \pm 17,0$ U/L; Fosfatasa Alcalina: $53,3 \pm 40,8$ U/L. No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas de las variables bioquímicas estudiadas en función de la raza y el sexo ($P > 0,05$), mientras que los caninos menores de un año presentaron valores superiores de Fosfatasa Alcalina e inferiores de Proteínas totales y Globulinas ($P < 0,05$). Los intervalos bioquímicos fueron establecidos usando los $P_{2,5}$ y $P_{97,5}$. Los resultados obtenidos pueden usarse en laboratorios de diagnóstico veterinario.

Palabras clave: Química sérica | Canino | Valores de Referencia | Intervalos Bioquímicos | Laboratorio Veterinario | Control de Calidad

Abstract

The reference values are used to differentiate healthy animal from patients, for the prognosis and evaluation of the risk factors, as well as to monitor the effectiveness of a treatment; however its use can be limited when they come from foreign animals, because they have been determined in climatic and environmental conditions different. The purpose of this research was to establish dogs biochemical reference values of "Parroquia San José, Municipalities of Valencia, Carabobo State, Venezuela". A total of 937 healthy dogs (449 males and 488 females), belonging to 48 different breeds were sampled between September of 2006 and December of 2008, and serum biochemistry tests were practiced. The results were as followed: Glucose: 79.3 ± 16.5 mg/dL; Urea: 31.8 ± 14.0 mg/dL; Urea nitrogen: 15.3 ± 6.7 mg/dL; Creatinine: 0.94 ± 0.33 mg/dL; Total protein: 6.1 ± 0.73 g/dL; Albumin: 2.9 ± 0.83 g/dL; Globulin: 3.2 ± 1.1 g/dL; Total bilirubin: 0.46 ± 0.17 mg/dL; Direct bilirubin: 0.15 ± 0.07 mg/dL; Indirect bilirubin: 0.31 ± 0.15 mg/dL; Aspartate-aminotransferase: 51.1 ± 16.0 U/L; Alanine-aminotransferase: 47.6 ± 17.0 U/L; Alkaline phosphatase: 53.3 ± 40.8 U/L. No significant statistical differences in the biochemical variables were found as a function of sex or breeds ($P < 0.05$). The smaller dogs of a year exhibited highest values of Alkaline Phosphatase, and lowest values of Total protein and Globulin ($P > 0.05$). The biochemical intervals were established using the $P_{2,5}$ and $P_{97,5}$. The results can be used in studies of laboratory in veterinary science.

Key words: Serum biochemistry | Canine | Reference values | Biochemical intervals | Veterinary laboratory | Quality control

En la práctica de la Medicina Veterinaria la disponibilidad de pruebas de laboratorio es de gran importancia, ya que los resultados normales o anormales de las mismas proporcionan información objetiva que, correlacionada con la anamnesis del animal y el exhaustivo examen clínico, permite el diagnóstico diferencial, formular un pronóstico y evaluar el tratamiento (Burkhard y Meyer, 1995).

Es así como, cuando se está realizando un proceso de diagnóstico de alguna enfermedad, al obtener el resultado de una prueba de laboratorio es necesaria su comparación con los valores de referencia establecidos para la misma, puesto que cambios por encima o por debajo de estos valores determinan ciertas patologías (Buncher y Weiner, 1990). Estos valores de referencias se definen clínicamente como el rango de valores de una prueba de laboratorio obtenidos mediante muestras de una población sana representativa, siendo mediciones y exámenes de laboratorio anormales

aquellos valores que se encuentran fuera de estos límites (Burkhard y Meyer, 1995).

Para la utilización de los valores de referencia durante la práctica médica, el especialista recurre a los manuales clásicos de información veterinaria (Harvey y Meyer, 2000; Kaneko y col., 1997) o a publicaciones de trabajos realizados sobre constituyentes sanguíneos en animales. Por otra parte, los laboratorios encargados del procesamiento de las muestras, comúnmente refieren valores normales provenientes de laboratorios y universidades extranjeras que no están adaptados a las condiciones del país o región.

En este sentido, diversos estudios han establecido los valores de química clínica, hematología y otras variables fisiológicas de diferentes especies de animales domésticos y de laboratorio, revelando diferencias en función al sexo, especie y edad. Otros aspectos que influyen en la variación de los valores bioquímicos y hematológicos reportados, son las condiciones de la recolección de la muestra, el sitio de punción y el método usado para la determinación. (Wolford y col., 1986; Matsuzawa y col., 1993; Comazzi y col., 2004; Aleman y col., 2000; Castellanos y col., 2009).

En Venezuela es escasa la información propia sobre los valores de referencia de los principales constituyentes sanguíneos en animales de importancia económica, domésticos y de experimentación. La mayor cantidad de estudios se han realizado sobre perfil hematológico y bioquímico en rumiantes (Di Michele y col., 1977; Di Michele y col., 1978; Barrios y col., 2010; Ramírez y col., 2004; Yepez y col., 2010; Hernández y col., 2005; Ramírez y col., 2001) los cuales se han enfocado en el reporte de valores de referencia en distintos estados fisiológicos. Otros trabajos han estudiado valores hematológicos y bioquímicos en Caballo Criollo Venezolano (Bravo y cols, 2004; Castellanos y cols, 2010).

Específicamente respecto a valores de parámetros bioquímicos en caninos, en Venezuela se ha estudiado que los valores de Creatinina sérica están influenciados por la masa corporal, por lo cual es necesario establecer valores de referencia de este analito en función de la raza del canino (Castellanos y col. 2009). En Colombia, se han realizado estudios sobre determinación de intervalos de referencia en caninos para perfil bioquímico y hormonas tiroideas (Ramírez y Osorio, 2009; Agudelo y Aramburo, s/f). Para el resto de los parámetros bioquímicos de caninos, no se encontraron antecedentes de estudios destinados a determinar rangos de valores de referencia en Venezuela.

Ante esta situación, los programas de control de calidad de laboratorio recomiendan la estandarización de valores de referencia adaptados precisamente a las condiciones propias del entorno donde se realiza el diagnóstico, ya que un intervalo de referencia estándar proveniente del

exterior puede no ser aplicable a las condiciones locales (Buncher y Weiner, 1990).

La información generada en las investigaciones, reportes clínicos y de laboratorios, permitirá la creación y el mantenimiento de una base de datos para la consolidación de un rango de referencia, usando métodos modernos de laboratorio y determinando diferencias en relación con la especie, el sexo y la edad; y tomando en cuenta valores de animales que se desarrollan en condiciones climáticas, ambientales, de manejo y explotación propias del país.

El presente estudio tuvo como propósito determinar los valores de referencia de bioquímica sanguínea en perros sanos de diferentes razas, géneros y edades pertenecientes a la Parroquia San José del municipio Valencia del Estado Carabobo, Venezuela; y compararlos con valores de referencia para caninos de laboratorios veterinarios de otros países, de servicios de laboratorio veterinario de algunas Universidades Norteamericanas, así como con los reportados por la bibliografía.

MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de diagnóstico veterinario "Laboratorios C.M., C.A.", Municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela.

La población estuvo constituida por la totalidad de caninos sanos que acudieron a control en 11 consultorios y 7 clínicas veterinarias, ubicados en la Parroquia San José del Municipio Valencia, Estado Carabobo entre Septiembre de 2006 y Diciembre de 2008. Este municipio tiene condiciones climáticas cálidas, presentando una temperatura media anual de 24,6°C (oscilando entre 20 y 26°C) y una pluviosidad anual de 852 rnm., con una estación seca bien definida.

Se seleccionó una muestra de 937 caninos que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Mascotas de familias domiciliadas en casas o departamentos ubicados en la Parroquia San José, Municipio Valencia, Estado Carabobo.
- Apariencia clínica saludable
- Sin tratamiento farmacéutico para el momento de la toma de muestra
- En caso de las hembras que no estuvieran preñadas ni en período de lactancia.

El promedio de edad fue de 4,5 años, siendo la edad mínima de 6 meses (0,5 años) y la máxima de 10 años. Del total, 488 correspondieron a

caninos hembras, y 449 correspondieron a machos. La raza que predominó fue la criolla (n=256), seguidas de la raza Poodle (n=137), Cocker Spaniel (n=62), Golden Retriever (n=45), Pittbull (n=41), Rottweiller (n=39), Bóxer (n=39), Doberman Pinscher (n=39), Dalmata (n=31), Yorkshire (n=29), Pastor Alemán (n=25), Schnauzer (n=19), y otras razas en menor cantidad.

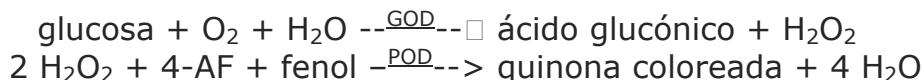
Las muestras fueron tomadas de la vena cefálica o la safena, siendo la más común la primera que discurre por encima de la extremidad delantera. Para la extracción sanguínea el animal se coloca decúbito esternal, o se le permite tomar una postura sentada, y se inmoviliza con colaboración de un asistente; entonces se distiende la vena usando presión y se inserta la aguja con el bisel hacia arriba en ángulo de 30 grados.

Se trajeron de tres a cinco ml de sangre y se colocaron en tubos sin anticoagulante. Una vez obtenida la muestra, se separó el suero por centrifugación y se procesó inmediatamente. Información sobre cada canino fue recolectada en formatos de referencia del médico veterinario, donde se especificaban los siguientes datos: Fecha de toma de muestra, Nombre del can, Edad, Sexo, Raza, Estado Clínico y Médico Veterinario, Nombre del dueño de la mascota y Domicilio.

Metodología analítica.

Los sueros se procesaron, sin ningún tratamiento especial posterior a su separación, usando fotómetro: RT-9200 Semiauto-Chemistry Analyzer, Rayto Lise and Analytical Sciences CO; LTD., China; según la metodología que se describe a continuación:

1. *Determinación de Glicemia.* Se usó el método enzimático GOD/POD para la determinación colorimétrica de glucosa en suero, cuyas reacciones son las siguientes:



El producto coloreado se lee espectrofotométricamente a 505 nm. Para esta determinación se siguieron las instrucciones y procedimientos descritos para el kit denominado Glicemia enzimática, producido por Wiener lab ®.

2. *Determinación de Urea y Nitrógeno Ureico Sérico (BUN del inglés Blood Urean Nitrogen).* Se usó el método enzimático de la ureasa para la determinación cuantitativa de urea en sangre, donde la ureasa descompone específicamente a la urea produciendo dióxido de carbono y amoníaco, éste reacciona con fenol e hipoclorito en medio alcalino produciendo azul de indofenol que se determina

espectrofotométricamente a 540 nm. Para esta determinación se siguieron las instrucciones y procedimientos descritos para el kit denominado Uremia, producido por Wiener lab ®.

3. *Determinación de Creatinina.* Se utilizó la reacción de Jaffé para la determinación colorimétrica de Creatinina, la cual se basa en la acción del ácido pícrico en medio alcalino, sobre la creatinina, produciéndose un tautómero de picrato de creatinina de color rojo-anaranjado, cuya intensidad es proporcional a la concentración de creatinina presente en la muestra medida fotométricamente a 510 nm. Esta determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit de denominado Creatinina Directa, producido por laboratorios Biogamma, C.A.®.
4. *Determinación de Proteínas totales y fraccionadas.* Se usó el método colorimétrico, cuyo fundamento para la determinación de proteínas totales se basa en que los enlaces peptídicos de la proteínas reaccionan con el ión cúprico en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máximo de absorción a 540 nm, cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales en la muestra. Respecto a la determinación de albúmina, este método se fundamenta en que la albúmina reacciona específicamente y sin separación previa, con la forma aniónica de la 3,3',5,5'-tetrabromo cresolsulfon ftaleína en presencia de un exceso de colorante, en medio tamponado a pH 3,8. El aumento de absorbancia a 625 nm respecto del blanco de reactivo es proporcional a la cantidad de albúmina presente en la muestra. Esta determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit denominado Proti 2, producido por Wiener lab ®.
5. *Determinación de Bilirrubina total y fraccionada.* Se usó el método colorimétrico, en el cual la bilirrubina reacciona específicamente con el ácido sulfanílico diazotado, produciendo un pigmento color rojo-violáceo (azobilirrubina) que se mide fotocolorimétricamente a 530 nm. La bilirrubina conjugada o directa reacciona directamente con el ácido sulfanílico diazotado, pero la bilirrubina no conjugada o indirecta requiere la presencia de un desarrollador acuoso que posibilite su reacción. De forma tal que, para que reaccione la bilirrubina total en la muestra, se agrega benzoato de cafeína al medio de reacción, el cual es el desarrollador. Esta determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit denominado Bilirrubina, producido por Wiener lab ®.
6. *Determinación de Aspartato Aminotransferasa (AST/TGO).* Se usó el método cinético – UV para la determinación cuantitativa de la actividad de Aspartato Aminotransferasa en suero, en el cual la enzima cataliza la transferencia del grupo amino del L-aspartato a α -

Ketoglutarato dando oxaloacetato y L-glutamato. Posteriormente el oxaloacetato se reduce a malato en reacción catalizada por malato deshidrogenasa, reacción en la cual un equivalente de NADH se oxida a NAD. La disminución de absorbancia a 340 nm es directamente proporcional a la actividad de la Aspartato Aminotransferasa, y fue medida a 37°C. Esta determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit GOT (AST) Cinética-UV producido por INVELAB S.A. ®.

7. *Determinación de Alanina Aminotransferasa (ALT/TGP).* Se usó el método cinético - UV para la determinación cuantitativa de la actividad de Alanina Aminotransferasa en suero, en el cual la enzima cataliza la transferencia de los aminogrupos del L-alanina a α -Ketoglutarato resultando la formación de piruvato y L-glutamato. Posteriormente el piruvato es reducido por la acción de la enzima lactato deshidrogenasa, con la oxidación simultánea de NADH a NAD. La disminución de absorbancia a 340 nm es directamente proporcional a la actividad de la Alanina Aminotransferasa y fue medida a 37°C. Esta determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit GPT (ALT) Cinética-UV producido por INVELAB S.A. ®.
8. *Determinación de Fosfatasa Alcalina.* Se usó el método cinético - colorimétrico para la determinación cuantitativa de la actividad de Fosfatasa alcalina en suero. En este método se mide a 405 nm, la rata en la cual el p-nitrofenilfosfato es hidrolizado a p-nitrofenol y fosfato inorgánico, por acción de la fosfatasa alcalina. Esta medida será proporcional a la actividad de la enzima, y la reacción es:



La determinación se realizó siguiendo las instrucciones y procedimientos descritos para el kit Fosfatasa Alcalina Cinética Colorimétrica producido por INVELAB S.A. ®, usando temperatura de 37°C.

Se realizó estadística descriptiva para elaborar las tablas de referencia. Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para conocer la distribución de los datos en la muestra, obteniendo como resultado que los parámetros no siguieron distribución normal ($P > 0,05$), por lo cual se aplicaron técnicas no paramétricas para su estudio. De tal forma, a fin de establecer si existían diferencias estadísticamente significativas de los diferentes parámetros bioquímicos entre las categorías de las variables sexo, raza y edad, se utilizó análisis de varianza de Kruskall - Wallis ($P < 0,05$) (Statistix, 2003).

Los valores de referencia para las variables bioquímicas se conformaron con los percentiles 2,5 y 97,5; y luego fueron comparados con valores de

referencia para caninos de laboratorios veterinarios de otros países, de algunas Universidades Norteamericanas y los reportados por la bibliografía.

RESULTADOS.

Los resultados obtenidos para los diferentes parámetros bioquímicos se presentan en la Tabla I.

TABLA I
RANGO DE VALORES DE PARAMETROS BIOQUIMICOS DE CANINOS DE LA PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO /
BIOCHEMISTRY PARAMETERS VALUES CANINE POPULATION OF THE PARROQUIA SAN JOSÉ, VALENCIA MUNICIPALITY, CARABOBO STATE (n=937)

VARIABLE	METODO ANALITICO	UNIDAD	mg/dL
GLICEMIA	Enzimático	mg/dL	79,3 ±
	GOD/POD		16,5
UREA	Enzimático	mg/dL	31,8 ±
	Ureasa		14,0
BUN	Enzimático	mg/dL	15,3 ±
	Ureasa		6,7
CREATININA	Colorimétrico	mg/dL	0,94 ±
			0,33
PROT. TOTALES	Colorimétrico	g/dL	6,1 ±
			0,73
ALBUMINA	Colorimétrico	g/dL	2,9 ±
			0,83
GLOBULINAS	Colorimétrico	g/dL	3,2 ± 1,1
BIL. TOTAL	Colorimétrico	mg/dL	0,46 ±
			0,17
BIL. DIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,15 ±
			0,07
BIL. INDIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,31 ±
			0,15
AST/TGO	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	51,1 ±
			16,0
ALT/TGP	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	47,6 ±
			17,0
FAL	Cinético – Colorimétrico 405 nm / 37°C	U/L	53,3 ±
			40,8

* BUN: Nitrógeno Ureico, PRO: Proteínas, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGP: Alanino-aminotransferasa, FAL: Fosfatasa Alcalina

En relación a los parámetros estudiados, el Análisis de Varianza (ANOVA) de Kruskal Wallis muestra diferencias significativas en Fosfatasa Alcalina, Proteínas totales y Globulinas entre de caninos de distintos grupos de edades, como puede observarse en la Tabla II.

TABLA II
RANGO DE VALORES DE PARAMETROS BIOQUIMICOS SEGÚN LA EDAD DE CANINOS DE LA PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO / BIOCHEMISTRY PARAMETERS VALUES ACCORDING TO AGE IN CANINE POPULATION OF THE PARROQUIA SAN JOSÉ, VALENCIA MUNICIPALITY, CARABOBO STATE (n=937)

VARIABLE	METODO ANALITICO	UNIDAD	mg ± DS □ 1 año (n=87)	□ ± DS 1 - 5 años (n=504)	□ ± DS □ 5 años (n=346)
GLICEMIA	Enzimático GOD/POD	mg/dL	81,7 ± 8,1	82,5 ± 21,7	75,6 ± 10,8
UREA	Enzimático Ureasa	mg/dL	32,7 ± 9,7	33,0 ± 13,8	30,4 ± 14,5
BUN	Enzimático Ureasa	mg/dL	16,0 ± 4,6	16,0 ± 6,7	14,7 ± 6,9
CREATININA	Colorimétrico	mg/dL	0,88 ± 0,22	0,92 ± 0,32	0,96 ± 0,35
PROT. TOTALES	Colorimétrico	g/dL	4,9 ± 0,84	5,9 ± 0,4	6,0 ± 0,87
ALBUMINA	Colorimétrico	g/dL	2,6 ± 0,58	2,9 ± 0,86	2,8 ± 0,83
GLOBULINAS	Colorimétrico	g/dL	2,3 ± 0,79	3,1 ± 1,09	3,3 ± 1,1
BIL. TOTAL	Colorimétrico	mg/dL	0,55 ± 0,25	0,62 ± 0,32	0,63 ± 0,31
BIL. DIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,15 ± 0,05	0,20 ± 0,14	0,20 ± 0,12
BIL. INDIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,39 ± 0,25	0,42 ± 0,23	0,43 ± 0,25
AST/TGO	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	50,0 ± 14,7	50,0 ± 15,1	53,3 ± 17,8
ALT/TGP	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	42,0 ± 14,7	50,4 ± 16,9	44,9 ± 16,0
FAL	Cinético – Colorimétrico 405 nm / 37°C	U/L	108,9 ± 48,8	43,5 ± 33,9	57,4 ± 41,0

* BUN: Nitrógeno Ureico, PRO: Proteínas, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGO: Alanino-aminotransferasa, FAL: Fosfatasa Alcalina

Se encontró que los caninos menores de 1 año presentaron valores aumentados de Fosfatasa Alcalina con respecto al resto de la muestra ($P<0,05$), así como valores disminuidos de Proteínas totales y Globulinas ($P<0,05$).

Para el resto de los parámetros evaluados, no se observaron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de diferente sexo y raza ($P<0,05$), tal como indica la Tabla III y IV.

TABLA III
RANGO DE VALORES DE PARAMETROS BIOQUIMICOS SEGÚN EL SEXO
DE CANINOS DE LA PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPIO VALENCIA,
ESTADO CARABOBO / BIOCHEMISTRY PARAMETERS VALUES ACCORDING
TO SEX IN CANINE POPULATION OF THE PARROQUIA SAN JOSÉ,
VALENCIA MUNICIPALITY, CARABOBO STATE (n=937)

VARIABLE	METODO ANALITICO	UNIDAD	mg/dL MACHOS	mg/dL HEMBRAS
GLICEMIA	Enzimático GOD/POD	Mg/dL	78,0 ± 15,2	79,9 ± 17,2
UREA	Enzimático Ureasa	Mg/dL	33,4 ± 13,7	30,3 ± 14,1
BUN	Enzimático Ureasa	Mg/dL	16,2 ± 6,5	14,6 ± 6,9
CREATININA	Colorimétrico	Mg/dL	0,98 ± 0,33	0,90 ± 0,33
PROT. TOTALES	Colorimétrico	g/dL	6,1 ± 0,73	6,1 ± 0,73
ALBUMINA	Colorimétrico	g/dL	2,8 ± 0,83	2,9 ± 0,83
GLOBULINAS	Colorimétrico	g/dL	3,2 ± 1,1	3,2 ± 1,1
BIL. TOTAL	Colorimétrico	Mg/dL	0,43 ± 0,17	0,48 ± 0,18
BIL. DIRECTA	Colorimétrico	Mg/dL	0,16 ± 0,08	0,14 ± 0,06
BIL. INDIRECTA	Colorimétrico Cinético – UV 340 nm / 37°C	Mg/dL	0,27 ± 0,12	0,33 ± 0,17
AST/TGO	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	51,5 ± 16,5	50,7 ± 15,6
ALT/TGP	Cinético – UV 340 nm / 37°C Cinético – Colorimétrico 405 nm / 37°C	U/L	47,8 ± 16,8	47,3 ± 17,3
FAL	Colorimétrico 405 nm / 37°C	U/L	52,2 ± 40,1	54,4 ± 41,6

* BUN: Nitrógeno Ureico, PRO: Proteínas, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGO: Alanino-aminotransferasa, FAL: Fosfatasa Alcalina

TABLA IV

**RANGO DE VALORES DE PARAMETROS BIOQUIMICOS SEGÚN LA RAZA DE CANINOS
DE LA PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO /
BIOCHEMISTRY PARAMETERS VALUES ACCORDING TO BREED SIZE IN CANINE
POPULATION OF THE PARROQUIA SAN JOSÉ, VALENCIA MUNICIPALITY, CARABOBO
STATE (n=669)**

VARIABLE	METODO ANALITICO	UNIDA D	mg/dL TOYS (n=51)	mg/dL PEQUEÑ OS (n=249)	mg/dL MEDIAN OS (n=70)	mg/dL GRANDE S (n=299)
GLICEMIA	Enzimático	mg/dL	68,0 ±	82,2 ±	86,6 ±	78,5 ±
	GOD/POD		4,6	12,9	20,2	18,2
UREA	Enzimático	mg/dL	40,7 ±	31,6 ±	32,9 ±	32,0 ±
	Ureasa		17,3	12,8	14,3	14,5
BUN	Enzimático	mg/dL	17,1 ±	15,4 ±	16,1 ±	15,4 ±
	Ureasa		7,8	6,1	7,3	7,1
CREATININA	Colorimétric o	mg/dL	0,95 ± 0,27	0,94 ± 0,35	0,99 ± 0,29	0,94 ± 0,33
	Colorimétric o	g/dL	6,0 ± 0,84	5,9 ± 0,86	5,8 ± 0,92	5,9 ± 0,97
ALBUMINA	Colorimétric o	g/dL	3,3 ± 0,81	2,9 ± 0,87	2,6 ± 0,92	2,8 ± 0,83
	Colorimétric o	g/dL	2,7 ± 0,78	2,9 ± 1,03	3,2 ± 1,17	3,1 ± 1,24
BIL. TOTAL	Colorimétric o	mg/dL	0,58 ± 0,25	0,59 ± 0,27	0,53 ± 0,25	0,68 ± 0,35
	Colorimétric o	mg/dL	0,14 ± 0,05	0,20 ± 0,11	0,20 ± 0,11	0,21 ± 0,14
BIL. INDIRECTA	Colorimétric o	mg/dL	0,44 ± 0,25	0,39 ± 0,20	0,33 ± 0,18	0,46 ± 0,26
	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	61,5 ± 17,9	49,3 ± 12,6	45,9 ± 17,6	52,6 ± 18,3
ALT/TGP	Cinético – UV 340 nm / 37°C	U/L	57,0 ± 16,3	47,9 ± 16,0	47,5 ± 20,1	46,8 ± 17,1
	Cinético – Colorimétric o 405 nm / 37°C	U/L	35,9 ± 36,3	63,4 ± 47,1	61,5 ± 47,9	48,3 ± 35,3

* BUN: Nitrógeno Ureico, PRO: Proteínas, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGO: Alanino-aminotransferasa, FAL: Fosfatasa Alcalina

Se procedió a establecer los valores de referencia para las variables bioquímicas, tomando para su conformación los valores comprendidos entre los percentiles 2,5 y 97,5. En los casos donde se observó diferencia significativa en función a la edad, se especificó el grupo etario correspondiente. Los rangos se presentan en la Tabla V.

TABLA V
RANGO DE VALORES DE REFERENCIA DE BIOQUÍMICA SÉRICA EN CANINOS DE LA PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPIO VALENCIA, EDO. CARABOBO / REFERENCE VALUES OF SERUM CHEMISTRY IN CANINES OF THE PARROQUIA SAN JOSE, MUNICIPALITIES OF VALENCIA, CARABOBO STATES (n=937)

VARIABLE	MÉTODO ANALITICO	UNIDAD	RANGO DE REFERENCIA $P_{2,5} - P_{97,5}$
GLICEMIA	Enzimático GOD/POD	mg/dL	57 – 127
UREA	Enzimático Ureasa	mg/dL	8 – 61
BUN	Enzimático Ureasa	mg/dL	4 – 32
CREATININA	Colorimétrico	mg/dL	0,30 – 1,70
PROTEINAS TOTALES	Colorimétrico	g/dL	-1 AÑO: 4,9 – 7,0 \geq 1 AÑO: 5,0 – 7,7
ALBUMINA	Colorimétrico	g/dL	1,3 – 4,6
GLOBULINAS	Colorimétrico	g/dL	-1 AÑO: 1,3 – 4,0 \geq 1 AÑO: 1,3 – 5,5
BIL. TOTAL	Colorimétrico	mg/dL	0,2 – 0,8
BIL. DIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,1 – 0,3
BIL. INDIRECTA	Colorimétrico	mg/dL	0,1 – 0,7
AST/TGO	Cinético – UV	U/L	18 – 90
ALT/TGP	Cinético – UV	U/L	18 – 81
FOSFATASA ACALINA	Cinético – Colorimétrico	U/L	-1 AÑO: 10 – 162 \geq 1 AÑO: 8 – 141

BUN: Nitrógeno Ureico, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGO: Alanino-aminotransferasa.

Los resultados fueron comparados con valores de referencia para caninos establecidos por laboratorios veterinarios de otros países, por el servicio de laboratorio veterinario de algunas Universidades Norteamericanas, así como con los reportados por la bibliografía. Los valores se exponen en la Tabla VI y VII.

TABLA VI
VALORES DE REFERENCIA PARA QUIMICA SERICA: PRESENTE ESTUDIO,
UNIVERSIDADES DE NORTEAMERICA Y BIBLIOGRAFIA / BIOCHEMISTRY
REFERENCE VALUES: PRESENT STUDY, AMERICAN UNIVERSITIES AND
BIBLIOGRAPHY

VARIABLE	Unidades	Presente Estudio	The Merk Veterinary Manual	Univ. De Iowa	Univ. de Cornell	Univ. de Minnesota	Univ. de Oregon	Laboratorio Vetlab	Sodikoff, Ch.	Jack, C & Watson, P.
GLICEMIA	mg/dL	57 – 127	62 – 108	75 – 115	60 – 120	80 – 120	65 – 130	72 – 108	60 – 120	65 – 130
UREA	mg/dL	8 – 61	-----	-----	-----	-----	-----	12 – 48	-----	-----
BUN*	mg/dL	4 – 32	8,8 – 26	10 – 30	8 – 30	7 – 24	10 – 30	-----	10 – 25	6 – 29
CREATININA	mg/dL	0,30 – 1,70	0,5 – 1,6	0,1 – 1,2	0,5 – 1,3	0,7 – 1,4	1,0 – 2,0	□ 1,4	1 – 2,2	0,6 – 1,6
ALBUMINA	g/dL	1,3 – 4,6	2,6 – 4,0	3,2 – 4,3	3,1 – 4,1	2,6 – 4,0	2,3 – 4,0	2,5 – 4,0	2,5 – 3,5	2,3 – 4,0
BIL. TOTAL*	mg/dL	0,2 – 0,8	0,1 – 0,6	0,1 – 0,6	0,1 – 0,2	0,2 – 0,8	0 – 0,5	□ 0,3	□ 0,6	0 – 0,5
BIL. DIRECTA*	mg/dL	0,1 – 0,3	-----	-----	0 – 0,1	0 – 0,4	0 – 0,2	-----	□ 0,14	-----
BIL.INDIRECTA*	mg/dL	0,1 – 0,7	-----	-----	0 – 0,2	-----	-----	-----	-----	-----
AST / TGO*	U/L	18 – 90	8,9 – 49	17 – 66	16 – 50	□ 105	-----	□ 80	□ 90	16 – 60
ALT / TGP*	U/L	18 – 81	8,2 – 57	24 – 105	25 – 106	4 – 90	5 – 65	□ 100	□ 100	5 – 65

*BUN: Nitrógeno Ureico, BIL: Bilirrubina, AST/TGO: Aspartato-aminotransferasa, ALT/TGO: Alanino-aminotransferasa.

The Merk Veterinary Manual, 2008; Universidad de Cornell, 2007; Universidad del Estado de Iowa, 2007; Universidad del Estado de Oregon, 2007; Universidad de Minnesota, s/f; Vetlab Reference Values, s/f; Sodikoff, 1996; Jack y Watson, 2005.

TABLA VII
VALORES DE REFERENCIA PARA PROTEINAS TOTALES, GLOBULINAS Y FOSFATASA ALCALINA: PRESENTE ESTUDIO, UNIVERSIDADES DE NORTEAMERICA Y BIBLIOGRAFIA / REFERENCE VALUES OF TOTAL PROTEIN, GLOBULIN AND ALKALINE PHOSPHATASE: PRESENT STUDY, AMERICAN UNIVERSITIES AND BIBLIOGRAPHY

VARIABLE	Unidades	Presente Estudio	The Merk Veterinary Manual	Univ. De Iowa	Univ. de Corne II	Univ. de Minnesota	Univ. De Oregon	Laboratorio Vetlab	Sodikoff, Ch.	Jack, C & Watson, P.
PROTEINAS TOTALES	g/dL	AÑO: 4,9 – 7,0 ≥1	-1 5,5 – 7,5	5,2 – 7,1	5,6 – 7,1	5,4 – 8,0	5,4 – 7,6	5,5 – 7,7	5,5 – 7,8	5,4 – 7,6
GLOBULINAS	g/dL	AÑO: 5,0 – 7,7 -1	5,0 – 7,7							
FOSFATASA ALCALINA	U/L	AÑO: 1,3 – 4,0 ≥1	1,3 – 4,0 3,7	2,1 – -----	1,9 – 3,6	-----	-----	2,5 – 5,0	2 – 4	2,7 – 4,4
	U/L	AÑO: 1,3 – 5,5 -1	1,3 – 5,5							
	U/L	AÑO: 10 – 162 ≥1	10 – 162 101	20 – 115	12 – 122	3 – 70	10 – 84	□ 300	□ 200	10 – 84
		AÑO: 8 – 141								

The Merk Veterinary Manual, 2008; Universidad de Cornell, 2007; Universidad del Estado de Iowa, 2007; Universidad del Estado de Oregon, 2007; Universidad de Minnesota, s/f; Vetlab Reference Values, s/f; Sodikoff, 1996; Jack y Watson, 2005.

DISCUSION.

La mayoría de los valores de referencia obtenidos fueron similares a los valores consultados de laboratorios veterinarios y bibliografía, aún cuando estos valores consultados no especifican las características de la población usada para determinarlos, y algunas instituciones señalan que pueden presentar variaciones según la raza, edad, género y método de análisis.

Aún así, de la comparación realizada se observaron diferencias en los parámetros bioquímicos de Proteínas totales, Albúmina, Globulinas y

Fosfatasa Alcalina; casos en los cuales los valores obtenidos en este estudio rebasaron los límites inferiores (Proteínas totales, Albúmina y Globulinas) o superiores (Fosfatasa Alcalina) respecto a los consultados en las fuentes descritas. (The Merk Veterinary Manual, 2008; Universidad de Cornell, 2007; Universidad del Estado de Iowa, 2007; Universidad del Estado de Oregon, 2007; Universidad de Minnesota, s/f; Vetlab Reference Values, s/f; Sodikoff, 1996; Jack y Watson, 2005).

Si bien existieron diferencias entre los rangos de referencia, los resultados de media y desviación estándar de Proteínas totales, Albúmina y Globulinas, de $6,1 \pm 0,73$ g/dL; $2,8 \pm 0,83$ g/dL y $3,2 \pm 1,1$ g/dL respectivamente; son similares a los descritos por otros estudios, como el de Lumsden y col., quienes determinaron valores de referencia para caninos usando una muestra de 51 perros machos y hembras de distintas razas, obteniendo como resultados $6,0 \pm 0,4$ g/dL para Proteínas totales, $3 \pm 0,3$ g/dL para albúmina y $3,1 \pm 0,3$ g/dL para globulinas (Lumsden y col., 1979). Aún así, otros autores reportan resultados superiores, de 3,13 g/dL de albúmina (Agudelo y Aramburo, s/f), y de 6,99 g/dL para proteínas totales con 3,37 para albúmina (Swanson y col., 2004).

Adicionalmente, los valores Proteínas totales y Globulinas obtenidos variaron en función de la edad, resultando que los perros menores de un año obtuvieron niveles significativamente menores. Al respecto, Swanson y col. (2004) evaluaron los efectos de la edad y la dieta sobre parámetros bioquímicos y hematológicos en caninos sanos, encontrando que cachorros caninos presentan valores disminuidos de varios metabolitos, entre ellos las Proteínas totales. Los valores de Proteínas totales obtenidos en cachorros, de 4,58 g/dL, fueron significativamente menores que los de los caninos adultos, de 6,99 g/dL ($P < 0,001$), y los autores consideraron que estos niveles disminuidos de proteínas eran secundarios a los bajos niveles de otros metabolitos sanguíneos. (Swanson y col., 2004).

Ikeuchi y col. (1991) evaluaron parámetros bioquímicos en caninos raza Beagle entre 6 y 12 meses de edad, obteniendo como resultado valores de proteínas totales que oscilaban entre 5,3 y 5,7 g/dL para los machos; y 5,2 y 5,5 g/dL para las hembras. Estos autores reportan que a los 6 meses edad los caninos poseen valores inferiores de proteínas totales, los cuales se van incrementando gradualmente hasta los 12 meses de edad (Ikeuchi y col., 1991). Matsuzawa y col. determinaron valores de Proteínas totales en caninos de entre seis y nueve meses de edad, encontrando valores de $5,6 \pm 0,4$ g/dL para machos y $5,6 \pm 0,5$ g/dL para hembras (Matsuzawa y col., 1993). Ambos estudios tuvieron resultados similares a los obtenidos en la presente investigación para caninos menores de un año, de $5,5 \pm 0,54$ g/dL; en este caso sin diferencia significativa en función al sexo.

En cuanto a los resultados observados en la determinación de la enzima Fosfatasa Alcalina, numerosos reportes señalan que en los animales

jóvenes hay una incremento de la enzima respecto a los valores en animales adultos, el cual se relaciona con el rápido crecimiento óseo y la actividad osteoblástica (Harvey y Meyer, 2000). Los valores de Fosfatasa alcalina en caninos menores de un año fueron de $108,9 \pm 48,8$ U/L; significativamente mayores que los obtenidos en caninos mayores de un año, de $49,9 \pm 37,9$ U/L ($P < 0,05$). Este hecho coincide con los resultados del estudio de Swanson y col. (2004), quienes determinaron valores de fosfatasa alcalina en cachorros y caninos adultos, obteniendo niveles promedio de 271,67 U/L y de 56,08 U/L respectivamente, concluyendo un efecto significativo de la edad sobre los valores de fosfatasa alcalina ($P < 0,001$) (Swanson y col., 2004).

Matsuzawa y col. encontraron niveles de Fosfatasa Alcalina para caninos entre 6 y 9 meses de edad de $159,8 \pm 68,5$ U/L en machos y de $160,9 \pm 73,6$ U/L en hembras, valores que superan los reportados por este estudio para caninos menores de un año (Matsuzawa y col., 1993). Por el contrario, Aleman y col. consiguen valores de fosfatasa alcalina para caninos adultos similares a los obtenidos en esta investigación, de $45,19 \pm 14,32$ U/L para caninos machos adultos y de $49,25 \pm 15,38$ U/L para hembras adultas (Aleman y col., 2000).

En el estudio de Ikeuchi y col. (1991), los valores de Fosfatasa Alcalina encontrados disminuyeron paulatinamente de 123 ± 24 U/L en caninos machos de 6 meses, a $59,19 \pm 19$ U/L en caninos machos de 12 meses; igualmente las hembras disminuyeron sus valores de 118 ± 23 U/L a los 6 meses, hasta 56 ± 20 U/L a los 12 meses. Estos resultados coinciden con los valores obtenidos en este estudio para los grupos etarios correspondientes. (Ikeuchi y col., 1991).

Diferencias entre los valores de parámetros bioquímicos en función al sexo han sido reportadas por numerosos autores, fundamentalmente en los valores de Glicemia, Proteínas totales, Transaminasas (Matsuzawa y col., 1993), y Creatinina (Agudelo y Aramburo, s/f). No obstante, en este estudio no hubo diferencia significativa en los valores de química sérica para hembras y para machos. Tampoco la raza influyó sobre los niveles encontrados, aún cuando se han reportado estudios donde los niveles de creatinina difieren entre caninos de distintas razas y/o tamaños (Castellanos y col., 2009).

En los animales evaluados, la edad del canino solo influyó sobre los valores de Proteínas totales, Globulinas y Fosfatasa alcalina. Los demás parámetros no presentaron diferencia significativa en función a esta variable, aunque se ha reportado que los valores de ALT, Creatinina, Albúmina, Glucosa, Bilirrubina y BUN son diferentes entre cachorros y adultos (Swanson y col., 2004; Ikeuchi y col., 1991).

Los valores de referencia obtenidos pueden ser usados con alto grado de confianza, siendo muy similares a los valores foráneos presentados por la literatura, y a su vez validados a las condiciones climáticas y ambientales propias de la región y de la población con la cual se trabaja.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Los valores de referencia para caninos de la Parroquia San José, Municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela; son compatibles con los reportados por fuentes internacionales.
- Los valores de Proteínas totales, Globulinas y Fosfatasa Alcalina son influenciados por la edad del canino, por lo cual es necesario especificar el valor de referencia de estos parámetros diferenciados para cachorros y adultos.
- Los valores de referencia de química sérica para caninos de la Parroquia San José, Municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela, evaluados en este estudio no difieren en función de la raza o el sexo.
- Deben realizarse estudios de determinación de valores de referencia bioquímicos en caninos de otras regiones del país, lo cual permitirá consolidar información suficiente para la estandarización de valores de referencia nacionales para Venezuela.
- Deben realizarse estudios para valores de referencia de Proteínas totales, Globulinas y Fosfatasa Alcalina en caninos menores de 1 año; a fin establecer grupos en tres etapas diferenciadas a saber: neonatos (hasta 20 días post-nacimiento), cachorros de 1 a 4 meses, y cachorros de 5 a 12 meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUDELO, C.; ARAMBURO, L. Parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos en caninos clínicamente sanos en la ciudad de Bogotá D.C. Colombia. s/f. [Citado en Agosto, 2009]. Disponible en: URL: <http://www.mundoveterinario.net/nueva/ensayos/hematologia.php>
- ALEMAN, C.; NOA, M.; MAS, R.; RODEIRO, I.; MESA, R.; MENENDEZ, R.; GAMEZ, R.; HERNANDEZ, C. Reference data for principal physiological indicators in three species of laboratory animals. Lab anim. 2000; 34(4):379-85.
- BARRIOS, M.; SANDOVAL, E.; BELISARIO, R.; CAMACARO, O.; DOMINGUEZ, L.; MARQUEZ, O. Clasificación de la anemia y su relación con el sexo, edad y carga parasitaria en becerros doble

- propósito del Valle de Aroa – Estado Yaracuy. REDVET. 2010; 11(2). Disponible en: URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020210/021003.pdf>
- BRAVO, M.; MATHEUS, N.; CANELON, J.; VARGAS, B.; PAEZ, J. Perfil proteico del Caballo Criollo Venezolano según la edad, sexo y época del año. Gaceta de Ciencias Veterinarias. 2004; 10(1). Disponible en: URL: <http://cdcht.ucla.edu.ve/CCC/REVISTA/a3n2sep97/REVSECC0.html>
 - BUNCHER, C. Y WEINER, D. Valores de referencia. In: KAPLAN, L & PESCE, A. Química Clínica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A. 1990:349-359.
 - BURKHARD, M.J.; MEYER, D. J. Causes and effects of interference with clinical laboratory measurements and examinations. In: BONAGURA, J.D.; KIRK, R.W. Kirk's Current Veterinary Therapy XII Small animal Practice. Philadelphia: Editorial McGraw-Hill interamericana, 1995; Volumen XII: 14-20.
 - CASTELLANOS, R.; CANELÓN, J.; CALZOLAIO, V.; AGUINACO, F.; LOPEZ, A.; MONTESINOS, R. Estudio hematológico y detección de hemoparásitos en Caballos Criollos Venezolanos de dos hatos del Estado Apure, Venezuela. Rev. Cient. (Maracaibo). 2010; XX(2):153-160.
 - CASTELLANOS, R.; THIELEN, V.; LUIGI, M.; TORRES, L. Influencia de la masa corporal sobre la concentración sérica de creatinina en perros adultos de la parroquia San José, Municipio Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela. Rev. Cient. (Maracaibo). 2009;19(1):25-30.
 - COMAZZI, S.; PERALISI, C.; BERTAZZOLO, W. Haematological and biochemical abnormalities in canine blood: frequency and associations in 1022 samples. J Small Anim Pract. 2004; 45(7):343-9.
 - DI MICHELE, S.; OTAIZA, E.; CUMARE, V. Valores hematológicos y de la bioquímica sanguínea en Bovinos de los Estados Carabobo y Guárico. I. Minerales, algunas enzimas y electrolitos. Agronomía Tropical. 1977; 27(3):273-292.
 - DI MICHELE, S.; OTAIZA, E.; VALERI, H. Valores hematológicos y de la bioquímica sanguínea en Bovinos de los Estados Carabobo y Guárico. III. Proteínas séricas, Nitrógeno Ureico y Creatinina. Agronomía Tropical. 1978; 28(3):233-248.
 - HARVEY, J.; MEYER, D. El Laboratorio en Medicina Veterinaria. Interpretación y diagnóstico. 2da. Ed. Argentina: Inter-Médica. 2000:67-69, 72-85, 106-107, 232, 281.
 - HERNÁNDEZ, A.; ROMERO, O.; MONTIEL, N.; NAVA, H.; CAHUAO, N. Determinación de valores de referencia en búfalas (*Bubalus bubalis*) preparto y postparto en una unidad de producción del sur del lago de Maracaibo, Venezuela. Rev. Cient. (Maracaibo). 2005; XV(2):119-124.

- IKEUCHI, J.; YOSHIZAKI, T.; HIRATA, M. Plasma biochemistry values of young beagle dogs. *J Toxicol Sci.* 1991;16(2):49-59.
- JACK, C.; WATSON, P. Guía de Medicina Veterinaria Canina y Felina. México: McGraw-Hill Interamericana. 2005:316-325.
- KANEKO, J.; HARVEY, J.; BRUSS, M. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th. Edit. New York: Academic Press. 1997:1-20.
- LUMSDEN, J.; MULLEN, K.; McSHEREY, B. Canine hematology and biochemistry reference values. *Can J Comp Med.* 1979;43(2):125-31.
- MATSUZAWA, T.; NOMURA, M.; UNNO, T. Clinical pathology reference ranges of laboratory animals. *J Vet Med Sci.* 1993;55(3):351-52.
- RAMÍREZ, G.; OSORIO, J. Niveles séricos de tetrayodotironina libre (T_4L), mediante el método de electroquimioluminiscencia en caninos. *Rev. Cient. (Maracaibo).* 2009; XIX(3):238-241.
- RAMIREZ, L.; SOTO, E.; MORILLO, J.; DÍAZ, A. Hematología y perfiles metabólicos en hembras peripartorientas con predominancia racial Carora. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología.* 2001. Volumen especial:73-78.
- RAMIREZ, M.; SANCHEZ, N., LUNA, J.; PEÑA, J., LABRADOR, C., OVALLES, J. Determinación de los niveles de referencia de la colinesterasa plasmática en el ganado vacuno de la zona sur del lago de Maracaibo, Venezuela. *Revista de la Facultad de Farmacia.* 2004; 46(1):51-56.
- SODIKOFF, CH. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. 2da. Edición. España: Mosby/Doyma Libros S.A. 1996:3-21.
- STATISTIX ANALYTICAL SOFTWARE. Version 8.0. 2003.
- SWANSON, K.; KUSMUK, K.; SHOCK, L.; FAHEY, G. Diet affects nutrient digestibility, hematology, and serum chemistry of senior and weanling dogs. *J Anim Sci.* 2004;82(6):1713-24.
- THE MERK VETERINARY MANUAL. Reference guides- Reference tables- Serum biochemical reference ranges. 2008. [Citado en Agosto 2009]. Disponible en: URL: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/htm/bc/tref7.htm>
- UNIVERSIDAD DE CORNELL, New York, USA. Clinical Pathology laboratory-Reference Intervals / Chemistry. 2007. [Citado en Junio 2007]. Disponible en: URL: <http://www.diaglab.vet.cornell.edu/clinpath/reference/chem.asp>
- UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE IOWA, Iowa, USA. College of Veterinary Medicine - Veterinary Pathology reference intervals. 2007. [Citado en Junio 2007]. Disponible en: URL: <http://www.vetmed.iastate.edu/departments/vetpath/default.aspx?id=2628>
- UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE OREGON, Oregon, USA. Collage of Veterinary Medicine - Biochemistry reference intervals. 2007.

- [Citado en Junio 2007]. Disponible en: URL: http://www.oregonstate.edu/vetmed/pdf/biochemREF%20RANGE_S07.pdf
- UNIVERSIDAD DE MINNESOTA, Minnesota, USA. Research Animal Resources. Experimental guidelines. Laboratory reference values for common laboratory species. [Citado en Agosto 2009]. Disponible en: URL: <http://www.ahc.umn.edu/rar/refvalues.html>
 - VETLAB REFERENCE VALUES. s/f. [Citado en Agosto, 2009]. Disponible en: URL: http://www.vetlab.co.uk/uploadedfiles/vetlab_values.pdf
 - WOLFORD, S.; SHROER, R.; GOHS, F.; GALLO, P.; BRODECK, M.; FALK, H.; RUHREN, R. Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals. J Toxicol Environ Health. 1986; 6(5):1706-10.
 - YEPEZ, J.; CHACÓN, R.; SPAGANO, G.; PAIVA, R.; PÉREZ, C.; RIVAS, C. Determinación de precisión de la eritrosedimentación y su relación con otros parámetros hematológicos y bioquímicos en bóvidos. REDVET. 2010; 11(3). Disponible en: URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310/031005.pdf>

REDVET: 2010, Vol. 11 N° 05

Recibido 05.12.09 / Ref.Prov. OCT0915B/ Revisado 06.03.10/ Aceptado: 00.00.10
Ref.Def. 051012_REDVET/ Publicado: 01.05.10

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050510.html> concretamente en
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050510/051012.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y
con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>