

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Valores Referenciales Hematológicos y Bioquímicos de Felinos
Domésticos de Heredia y San José de Costa Rica.**

Modalidad: Proyecto de Graduación

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico
Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Pamela Rojas Loría

**Campus Presbítero Benjamín Núñez
2009**

DEDICATORIA

En primer lugar le dedico este trabajo a aquel que me dio todo, la vida, la salvación y mi familia, al creador de todo el universo, le dedico a Dios no sólo este trabajo, sino mi vida entera.

A Oscar, mi esposo y mejor amigo, quien fue una ayuda invaluable no solo en la realización de este trabajo, sino en toda la carrera. Sin él este logro no sería posible.

A mi familia quien durante toda mi vida me animó a seguir mi sueño, gracias a sus sacrificios logré alcanzar mis metas.

A mis amigas, quienes disfrutaron y trabajaron conmigo durante todo este periodo de aprendizaje.

A mi abuelo, Guillermo Loría, quien me heredó el amor por los animales.

Y finalmente a mis gatos, quienes día a día me demuestran su cariño y me divierten con sus juegos, gracias por enseñarme lo increíbles y maravillosas criaturas que son.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a las siguientes personas por su ayuda en la elaboración de este trabajo:

A la Dra. Ana Meneses, tutora de este trabajo, quien me brindó no solo su conocimiento, sino también su tiempo y esfuerzo.

A las Dras. Laura Bouza y Laura Castro, lectoras y colaboradoras en este proyecto.

A Oscar, gracias por todo el esfuerzo que hiciste para ayudarme en este trabajo, por los tantos arañazos que recibiste y las incontables horas en la computadora. Gracias por ser mi roca, porque siempre me alentaste a seguir adelante cuando había problemas, y gracias con todo mi corazón por dejarme tener 10 gatos. Te amo.

A mi madre, padre y hermanos les doy gracias por su apoyo y por los sacrificios que cada uno de ellos hizo para que pudiera estudiar, este triunfo es tanto mío como suyo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	6
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
2. MATERIALES Y METODOS	7
2.1. Tamaño de la muestra.....	7
2.2. Recolección de la muestra.	8
2.3. Exámenes de laboratorio.....	8
2.3.1. <i>Hemograma</i>	8
2.3.2. <i>Química Sérica</i>	9
2.4. Período de estudio.	9
3. RESULTADOS.....	10
3.1. Análisis sanguíneos	10
3.1.1. <i>Hemograma</i>	10
3.1.2. <i>Análisis Bioquímicos</i>	11
3.1.3. <i>Rangos referenciales establecidos</i>	12
3.2. Valores hematológicos y bioquímicos obtenidos, según género y edad.	13
3.3. Rangos referenciales hematológicos y bioquímicos, según género y edad.	21
3.4. Hallazgos morfológicos de los eritrocitos.	23
4. DISCUSIÓN	24
5. CONCLUSIONES	27
6. RECOMENDACIONES.....	28
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
8. ANEXOS	33
8.1. Anexo No 1	33
8.2. Anexo No 2.....	34
8.3. Anexo No 3.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No 1. Distribución porcentual de los hallazgos morfológicos.....	23
Figura No 2. Gráfico de la función de densidad de la variable proteínas totales.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No 1. Estadística de las variables hematológicas.....	8
Cuadro No 2. Estadística de las variables bioquímicas.....	9
Cuadro No 3. Rangos referenciales de variables sanguíneas de 52 felinos domésticos.....	10
Cuadro No 4. Estadística de las variables hematológicas de las 26 hembras.....	11
Cuadro No 5. Estadística de las variables hematológicas de los 26 machos.....	12
Cuadro No 6. Estadística de las variables hematológicas de 12 gatos mayores de 5 años.....	13
Cuadro No 7. Estadística de las variables hematológicas de 24 gatos entre 1 y 5 años.....	14
Cuadro No 8. Estadística de las variables hematológicas de 16 gatos menores de 1 año.....	15
Cuadro No 9. Estadística de las variables bioquímicas de las 26 hembras.....	16
Cuadro No 10. Estadística de las variables bioquímicas de los 26 machos.....	17
Cuadro No 11. Estadística de las variables bioquímicas de 12 gatos mayores de 5 años.....	18
Cuadro No 12. Estadística de las variables bioquímicas de 24 gatos entre 1 y 5 años.....	19
Cuadro No 13. Estadística de las variables bioquímicas de 16 gatos menores de 1 año.....	20
Cuadro No 14. Rangos referenciales según género.....	21
Cuadro No 14. Rangos referenciales según edad.....	22
Cuadro No 16. Aspectos a evaluar en el examen clínico de los gatos.....	31
Cuadro No 17. Valores hematológicos de gatos de otras latitudes según diferentes autores..	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT: alanina amino transferasa.

CHCM: concentración corpuscular media de hemoglobina.

CHM: hemoglobina corpuscular media.

EDTA: ácido etilendiaminotetraacético.

FeLV: leucemia viral felina.

FVI: inmunodeficiencia viral felina.

PIF: peritonitis infecciosa felina.

UI: unidades internacionales

VCM: volumen corpuscular medio.

RESUMEN

El aumento en la tenencia de gatos durante los últimos años ha producido un gran crecimiento de consultas de esta especie en la práctica veterinaria actual, lo que conlleva a una mayor demanda de información sobre las valoraciones hematológicas y morfológicas de las células sanguíneas en condiciones normales. Es indispensable, por lo tanto, contar con valores de referencia específicos para esta especie, y hasta donde sea posible que cada laboratorio determine los suyos propios, pues las variaciones en la metodología, reactivos y equipo tienen un gran efecto sobre los valores obtenidos. En nuestro país no se dispone de valores referenciales de hemograma y química sérica para gatos domésticos, y es debido a esta carencia de información que se realizó este trabajo. Se seleccionaron 52 gatos clínicamente sanos procedentes de las provincias de Heredia y San José, a los cuales se les extrajo una muestra de sangre de la vena yugular para realizar el hemograma y algunas pruebas de química sanguínea. Los parámetros hematológicos se realizaron por medio de métodos manuales, las variables evaluadas fueron el hematocrito, hemoglobina, CHCM, cómputo total de leucocitos y el diferencial leucocitario; además se valoró la morfología de las células sanguíneas normales como forma, color, tamaño y distribución. Las determinaciones de química sanguínea (proteínas totales, albúmina, globulinas, glucosa, nitrógeno ureico, creatinina y ALT) se cuantificaron por medio de métodos colorimétricos y cinéticos de forma semiautomática, utilizando un colorímetro Microlab 200 y reactivos de la casa Wiener. Los valores obtenidos mediante estas pruebas, demostraron que la población analizada presentó una distribución normal, y un comportamiento tan estable que permitió alcanzar como mínimo un intervalo de confianza del 95 % y un error aceptable del 5%. Gracias a esto se logró establecer rangos de referencia confiables, estos rangos se obtuvieron al restar y sumar una desviación estándar al promedio para eliminar los datos que no correspondían al comportamiento de la mayoría. De esta manera el presente trabajo permite contar con valores

referenciales para felinos domésticos de Heredia y San José de Costa Rica, es una investigación pionera que ayuda en la valoración más adecuada del diagnóstico clínico y tratamiento en el paciente felino.

ABSTRACT

The increase in the possession of cats during the past years has led to a considerable increase in the demand of veterinary assistance, which results in a stronger demand of information about normal hematological parameters and blood cells morphology. Because of this, it becomes necessary to have specific reference values to this species and to where it is possible that each laboratory determines its own values according to its methodology, materials and equipment all of which have an effect on the results. In our country, there are no referential values for hemogram and clinical chemistry for domestic cats which justifies this project. In this study, a group of 52 clinically healthy cats from San Jose and Heredia were examined. Blood samples were taken from the jugular, and determined hemograms and some tests of blood chemistry were carried out. The hematological parameters were determined by manual methodology. The parameters evaluated were hematocrit, hemoglobin, CHCM, total leukocyte count and leukocytary differential, as well as the normal cells morphology (size, shape, color and distribution). The blood chemistry determinations such as total protein, albumin, globulin, glucose, ureic nitrogen, creatinine and ALT were quantified with the assistance of cholrimethrical and cynetical semi automatic methods using a Microlab 2000 chlorimeter as well as reagents from the Wiener's. The values obtained with this test showed that the analyzed population had a normal distribution and such a stable behavior that allowed a minimum interval of confidence of 95% and an error range of 5%. Therefore reference values were established and were calculated by subtracting and adding a standard deviation to the average, in order to eliminate the data that did not correspond to the majority. With this work reliable referential values for domestic felines in Heredia and San Jose, Costa Rica were determined for the first time leading to a better evaluation, clinical diagnose and treatment of the feline patient.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Durante los últimos años se ha incrementado el número de felinos de compañía, así como el interés por los mismos de forma apreciable, ya que por requerir de espacios reducidos, éstos son mascotas más convenientes que los perros, pues se adaptan muy bien a las personas o familias que viven en espacios reducidos como apartamentos o condominios, también, los felinos toleran mejor la falta de compañía, por lo que resultan ser la mascota ideal para las personas que por motivos de trabajo se deben ausentar del hogar gran parte del día o varios días (Chandler et al., 2004; Brand-Brunetti, 2002; Velandos-Loría, 1995).

El aumento en la tenencia de gatos ha producido un gran crecimiento de consultas de esta especie en la práctica veterinaria actual, y esto crea, por supuesto, mayor demanda de información sobre sus enfermedades y otros aspectos íntimamente relacionados tales como las dietas y hábitos (Adamantos y Corr, 2007; Case et al., 2001; Evans, 1996; Landsberg et al., 1997; Valerín-Soto, 2003; Williams, 2008).

Dentro de esta información se destaca la necesidad de conocimiento sobre las valoraciones hematológicas y morfológicas de las células sanguíneas en condiciones normales, es decir, contar con datos referenciales que sean la base para una adecuada interpretación, ya que los cambios en el sistema hematopoyético, como la disminución del número de eritrocitos, neutrofilia, linfopenia y otros, son alteraciones comunes en una amplia variedad de patologías (Evans, 1990). Así mismo, los análisis bioquímicos son otra herramienta indispensable no solo

para llegar a un diagnóstico definitivo, sino para emitir un pronóstico, o establecer un tratamiento (O'Brien et al., 1998; Redondo- Zúñiga, 2008).

Dentro de los principales exámenes de laboratorio que utilizan los médicos veterinarios en el área de hematología se encuentra el hemograma, el cual está compuesto por la fórmula roja y la fórmula blanca. La fórmula roja encierra pruebas como el hematocrito, la hemoglobina, el cómputo total de eritrocitos y los denominados índices hemáticos, a saber: volumen corpuscular medio (VCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHM) y concentración corpuscular media de hemoglobina (CHCM); además, se debe tomar en cuenta la descripción de la morfología eritrocitaria en cuanto a tamaño, forma y color, pues son aspectos que también se consideran como parte del hemograma, ya que algunas de estas alteraciones como policromasia, basofilia difusa, corpúsculos de Howell Jolly, acantocitos, y muchas otras, pueden orientar al clínico al tipo de patología o al agente etiológico (Harvey, 2001; Sodikoff, 2002).

Por su parte, la fórmula blanca o leucograma está constituida por el cómputo total de leucocitos y el diferencial leucocitario, este último proporciona la información de las cantidades relativas de los diferentes tipos de leucocitos: neutrófilos segmentados, neutrófilos en banda, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos, incluyendo si es del caso las formas en desarrollo que se encuentren en la circulación sanguínea (Latimer y Tvedten, 1999).

Dentro de la química sérica se pueden mencionar la cuantificación de metabolitos, enzimas y electrolitos, los exámenes más utilizados son los que permiten evaluar el sistema hepático, renal o el metabolismo general; en la mayoría de los casos se recomienda realizar inicialmente

un perfil básico, el cual consiste en escoger el mínimo de pruebas bioquímicas según el caso clínico; entre ellas podemos mencionar la alanina amino transferasa (ALT) si se sospecha de un problema hepático, el nitrógeno ureico y la creatinina para problemas renales y determinaciones como la de proteínas totales, albúmina y glucosa se pueden considerar complementarias a la información inicial (Bush, 1999).

1.2. Justificación

Actualmente, en nuestro país los servicios en medicina de felinos domésticos no solamente muestran una mayor demanda, sino que también se exige que sean de mejor calidad. Por ello es necesario realizar un diagnóstico integral, en el que además de una buena anamnesis y un examen físico detallado, se realicen pruebas colaterales como el hemograma completo, química sanguínea, prueba para la detección de virus tales como Leucemia Viral Felina (FeLV) e Inmunodeficiencia Viral Felina (FVI), exámenes coprológicos y diagnóstico por imágenes entre otros (Rodríguez-Quesada, 2008).

En los gatos es frecuente la alteración en el hemograma como proceso secundario a diferentes patologías, lo cual hace de estas pruebas una útil herramienta para su diagnóstico. Los hallazgos en los resultados pueden guiarnos hacia enfermedades tales como FeLV, FVI, Peritonitis Infecciosa Felina (PIF) y panleucopenia felina, entre otras (Schalm et al., 1975; Sodikoff, 2002). Además se da la alteración de la química sérica en muchas de las patologías hepáticas y urinarias de común aparición en los gatos, tales como la lipidosis hepática felina, la insuficiencia renal, la enfermedad hepática inflamatoria, y el síndrome urológico felino (El

Manual Merck, 2000). También es común que a pesar de no ser el sistema hematopoyético el directamente afectado, sean las consecuencias de una alteración hematológica lo que mueva al propietario a llevar a su gato a una consulta veterinaria (Evans, 1990).

Para lograr lo anteriormente expuesto se hace indispensable contar con valores de referencia específicos para esta especie, pues solo así se logrará la correcta interpretación de los resultados de los exámenes de laboratorio, y de esta forma poder definir si el resultado de una prueba es normal o anormal, ya que el resultado carecerá de significado si se desconocen los valores fisiológicos de los animales normales (Thrall, 2004; Tvedten, 1999). Existen otras variables a tomar en cuenta para la interpretación de un hemograma, como las llamadas alteraciones fisiológicas, entre las cuales se encuentran el sexo, la edad, el peso o la raza; sin embargo, éstas no son de importancia en esta especie en particular (Gimenéz, [s.f.]).

Es de suma importancia, que hasta donde sea posible, cada laboratorio clínico determine los límites de referencia de las variables sanguíneas para cada una de las distintas especies, ya que la variabilidad que existe entre metodologías, personal técnico, calidad de reactivos y equipo tienen un gran efecto sobre los valores obtenidos (Lumsden et al., 2000).

Al no disponer de valores referenciales de hemograma y química sérica para gatos domésticos en nuestro país, se han venido utilizando valores de referencia de otras latitudes, lo cual conlleva a posibles errores de interpretación, ya que en la mayoría de los casos estos valores han sido obtenidos mediante equipo automatizado y otras condiciones diferentes a las implementadas en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Escuela de Medicina Veterinaria.

Este laboratorio brinda sus servicios no solamente al Hospital de Especies de Compañía y Animales Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria, sino también a clínicas y médicos veterinarios de diferentes lugares del país.

Este trabajo brinda información sobre los valores de referencia de algunas variables sanguíneas de gatos domésticos por primera vez en nuestro país. Además provee a los médicos veterinarios, estudiantes y otros profesionales datos más certeros, que reflejan la condición fisiológica normal de los animales en condiciones propias de manejo y ambiente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar valores referenciales hematológicos y de algunos metabolitos químicos de felinos domésticos de ambos sexos y diversas edades (cachorros, adultos jóvenes y adultos geriátricos) de las provincias de Heredia y San José de Costa Rica.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Establecer los valores de referencia de las variables de hematocrito, hemoglobina, CHCM, cómputo total de leucocitos y diferencial.
2. Determinar valores referenciales de los metabolitos químicos: proteínas totales, albúmina, globulinas, glucosa, nitrógeno ureico, creatinina y alanina amino transferasa (ALT)
3. Comentar los resultados de las variables hematológicas y químicas según edad y sexo
4. Reportar los principales hallazgos morfológicos de los eritrocitos.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra fue de 52 individuos escogidos por el método de muestreo por conveniencia (Anderson et al., 2005), ya que no se tiene información de la población actual de gatos domésticos en el país; con esta cantidad se logró un nivel de confianza del 95%, y un margen de error aceptable distinto para cada variable (por la diferencia de desviaciones estándar de cada una); para realizar el cálculo estadístico del tamaño de la muestra se utilizó el programa Win Episcopo 2.0 (Romero, 2008).

Para obtener los individuos se ofreció el examen laboratorial gratuito mediante anuncios colocados en clínicas veterinarias y en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional a los propietarios de gatos que cumplían con siguientes requisitos: residir en las provincias de Heredia o San José de Costa Rica y encontrarse clínicamente sanos. Para evaluar el estado de salud de cada animal se realizó un examen físico completo en el cual se tomaron los parámetros clínicos detallados en el Anexo No 1; también se realizó una anamnesis acerca del tipo de alimentación, plan de vacunación y desparasitaciones, con el fin de obtener información adicional del manejo de los felinos domésticos en nuestro país. Del total de individuos valorados, se seleccionaron 26 machos y 26 hembras, los cuales se encontraban distribuidos en los tres diferentes grupos de edades de la siguiente manera: 16 cachorros, 24 adultos jóvenes y 12 adultos geriátricos. Las categorías de edad se establecieron considerando como cachorros los animales menores de 1 año, adultos jóvenes los que se encontraban en un rango de edad de mayor de 1 año a menor de 5 años, y adulto geriátrico mayores de 5 años.

2.2. Recolección de la muestra.

Se extrajo una muestra de sangre de la vena yugular, la cual por ser de mayor diámetro permitió extraer un volumen de sangre entre 2-3 ml dependiendo del tamaño y condición del animal. La sangre se depositó en dos tubos, uno con anticoagulante (EDTA) para realizar el hemograma completo y el otro sin anticoagulante para las pruebas de química sanguínea. Las muestras se transportaron al Laboratorio de Análisis Clínicos de la Escuela de Medicina Veterinaria a una temperatura de 4°C, para realizar las pruebas respectivas.

2.3. Exámenes de laboratorio.

2.3.1. Hemograma

Los parámetros hematológicos se realizaron por medio de métodos manuales. La determinación del hematocrito se cuantificó con el método de microhematocrito, para ello se utilizó la centrífuga de microhematocrito (Damon, EC, División.IEC-MB, centrifuge Microhematocrit), y para la lectura final el lector de microhematocrito (Damon/IEC.División IEC). La cuantificación de la hemoglobina se realizó por medio del método de cianometahemoglobina, utilizando el reactivo de Drabkin (cianuro de potasio y ferricianuro de potasio) y la lectura se hizo en un espectrofotómetro de marca Coleman junior II. Modelo 6/20. De los índices eritrocitarios sólo se obtuvo el CHCM, pues al no contar con equipo automático para recuento de eritrocitos, no fue posible obtener el VCM y el CHM. Para el cómputo de leucocitos se utilizó la cámara o retículo de Neubauer y el diferencial leucocitario se obtuvo a partir de la observación de un frotis sanguíneo teñido con el colorante May

Grünwald-Giemsa. Así mismo se valoró la morfología de las células sanguíneas normales (forma, color, tamaño, distribución), el criterio utilizado para dicha valoración fue el de +, ++ y +++ (ligera, moderada y marcada respectivamente), también se evaluó la presencia o ausencia de inclusiones en las células (Meneses-Guevara et al., 1993; Rebar et al., 2004).

2.3.2. *Química Sérica*

Las determinaciones de química sanguínea (proteínas totales, albúmina, globulinas, glucosa, nitrógeno ureico, creatinina y ALT) se cuantificaron por medio de métodos colorimétricos y cinéticos de forma semiautomática, utilizando un colorímetro Microlab 200 y reactivos de la casa Wiener (Rosario, Argentina). Debido al escaso volumen de suero que se obtuvo de las muestras de los felinos, se decidió realizar un perfil básico, el cual consiste en las pruebas antes mencionadas, que a su vez son las que aportan una mejor orientación en los problemas de mayor frecuencia en los felinos y por consiguiente de las que se requería contar con valores referenciales propios con más apremio.

2.4. Período de estudio.

El presente estudio se elaboró en su totalidad durante el período comprendido entre agosto del año 2008 hasta mayo del presente año.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis sanguíneos

3.1.1. Hemograma

Las variables hematológicas evaluadas fueron el hematocrito, hemoglobina, CHCM, cómputo total de leucocitos y el diferencial leucocitario (expresado en valor porcentual y absoluto).

Para todas las variables se utilizó una muestra de 52 individuos.

Los estadísticos descriptivos obtenidos de los promedios, desviación estándar, varianza, rango mínimo-máximo, y moda de los valores hematológicos se presentan en el Cuadro No 1.

Cuadro No 1. Estadística de las variables hematológicas

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	4,83	36,04	23,37	29	50	32
Hemoglobina g/dl	1,79	11,73	3,21	8,60	15,80	11
CHCM g/dl	2,41	32,44	5,82	28	39	31
C. leucocitos ul	3584,87	9689,04	12851277,49	4050	20350	9500
N. bandas %	1,05	0,27	1,10	0	7	0
N. bandas ul	78,86	22,11	6218,66	0	472,50	0
N. segmentados %	17,79	50,19	316,59	14	78	54
N. segmentados ul	2856,97	4944,07	8162275,16	770	14448,50	2565
Eosinófilos %	4,94	6,35	24,43	0	23	2
Eosinófilos ul	473,04	588,93	223764,61	0	2150,50	190
Basófilos %	0,24	0,06	0,06	0	1	0
Basófilos ul	20,05	4,89	402,01	0	95	0
Linfocitos %	15,80	42,87	249,57	20	77	42
Linfocitos ul	1993,47	4100,23	3973927,83	891	8925	-
Monocitos %	0,89	0,40	0,79	0	4	0
Monocitos ul	109,47	42,76	11984,63	0	541	0

3.1.2. Análisis Bioquímicos.

Los metabolitos séricos se evaluaron en una muestra de 50 gatos. Los resultados estadísticos descriptivos de las diferentes variables bioquímicas evaluadas se presentan en el Cuadro No 2.

Cuadro No 2. Estadística de las variables bioquímicas

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,77	6,70	0,59	4,90	8,10	6,70
Albúmina g/dl	0,59	3,60	0,35	2,40	4,80	3,70
Globulinas g/dl	0,71	3,08	0,51	1,90	5,20	3,50
Relación A/G	0,38	1,24	0,15	0,56	2,19	1
Glucosa mg/dl	17,08	72,59	291,69	50	123	60
Nitrógeno ureico mg/dl	6	23,99	35,97	12,50	40	18,70
Creatinina mg/dl	0,29	1,22	0,08	0,90	2,10	1
ALT IU/L	15,46	41,72	239,02	19	79	38

3.1.3. Rangos referenciales establecidos.

Los rangos referenciales para las diferentes constantes sanguíneas obtenidos a partir del promedio \pm una desviación estándar, se presentan en el Cuadro No 3.

Cuadro No 3. Rangos referenciales de variables sanguíneas de 52 felinos domésticos

Variable	Rango referencial
Hematocrito %	31-41
Hemoglobina g/dl	10-14
CHCM g/dl	30-35
C. leucocitos ul	6104-13274
N. bandas %	0-1
N. bandas ul	0-101
N. segmentados %	32-68
N. segmentados ul	2087-7801
Eosinófilos %	1-11
Eosinófilos ul	116-1062
Basófilos %	0-0
Basófilos ul	0-25
Linfocitos %	27-59
Linfocitos ul	2107-6094
Monocitos %	0-1
Monocitos ul	0-152
Proteínas totales	5,9-7,5
Albúmina g/dl	3-4,2
Globulinas g/dl	2,4-3,8
Relación A/G	0,9-1,6
Glucosa mg/dl	55-90
Nitrógeno ureico mg/dl	18-30
Creatinina mg/dl	0,9-1,5
ALT UI/L	26-57

3.2. Valores hematológicos y bioquímicos obtenidos, según género y edad.

El análisis estadístico descriptivo de las constantes sanguíneas agrupadas por sexo y edad se presentan en los cuadros No 4 hasta el No 13.

Cuadro No 4. Estadística de las variables hematológicas de las 26 hembras.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	5,52	37,08	30,43	30,00	50,00	32,00
Hemoglobina g/dl	1,94	12,23	3,78	8,90	15,80	13,20
CHCM g/dl	2,46	32,67	6,06	29,00	38,00	31,00
C. leucocitos ul	3832,34	9127,29	14686799,95	4050,00	20350,00	-
N. bandas %	0,45	0,13	0,20	0,00	2,00	0,00
N. bandas ul	57,19	14,84	3271,10	0,00	270,50	0,00
N. segmentados %	20,82	48,71	433,52	14,00	78,00	78,00
N. segmentados ul	3404,86	4592,09	11593092,85	770,00	14448,50	-
Eosinófilos %	5,91	8,29	34,91	1,00	23,00	2,00
Eosinófilos ul	561,69	715,22	315500,34	113,50	2150,50	-
Basófilos %	0,28	0,08	0,08	0,00	1,00	0,00
Basófilos ul	24,93	7,33	621,54	0,00	95,00	0,00
Linfocitos %	18,75	42,29	351,61	20,00	77,00	60,00
Linfocitos ul	2098,71	3749,36	4404597,15	891,00	8925,00	-
Monocitos %	1,02	0,50	1,04	0,00	4,00	0,00
Monocitos ul	120,14	48,44	14433,47	0,00	541,00	0,00

Cuadro No 5. Estadística de las variables hematológicas de los 26 machos.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	4,05	35,14	16,42	29,00	46,00	32,00
Hemoglobina g/dl	1,56	11,31	2,45	8,60	15,20	11,00
CHCM g/dl	2,40	32,25	5,75	28,00	39,00	32,00
C. leucocitos ul	3353,02	10170,54	11242733,96	4850,00	19550,00	-
N. bandas %	1,37	0,39	1,88	0,00	7,00	0,00
N. bandas ul	94,19	28,34	8872,69	0,00	472,50	0,00
N. segmentados %	15,00	51,46	225,07	14,00	78,00	54,00
N. segmentados ul	2310,31	5245,76	5337524,03	875,00	12316,50	-
Eosinófilos %	3,19	4,68	10,15	0,00	14,00	4,00
Eosinófilos ul	357,18	480,69	127579,80	357,18	1634,75	-
Basófilos %	0,19	0,04	0,04	0,00	1,00	0,00
Basófilos ul	14,84	2,80	220,08	0,00	78,50	0,00
Linfocitos %	13,09	43,36	171,35	20,00	70,00	42,00
Linfocitos ul	1884,41	4400,97	3551019,50	1391,00	8330,00	-
Monocitos %	0,77	0,32	0,60	0,00	3,00	0,00
Monocitos ul	101,44	37,90	10289,33	0,00	391,00	0,00

Cuadro No 6. Estadística de las variables hematológicas de 12 gatos mayores de 5 años.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	4,06	35,36	16,45	30,00	43,00	40,00
Hemoglobina g/dl	1,43	11,15	2,05	9,50	14,00	9,50
CHCM g/dl	1,56	31,73	2,42	29,00	34,00	32,00
C. leucocitos ul	2755,33	8420,45	7591852,27	5350,00	14375,00	-
N. bandas %	0,30	0,09	0,09	0,00	1,00	0,00
N. bandas ul	16,13	4,86	260,20	0,00	53,50	0,00
N. segmentados %	21,70	48,27	470,82	14,00	78,00	-
N. segmentados ul	1750,84	3923,70	3065444,29	770,00	7135,50	-
Eosinófilos %	4,60	6,00	21,20	2,00	14,00	2,00
Eosinófilos ul	446,70	517,57	199536,48	121,00	1428,00	-
Basófilos %	0,30	0,09	0,09	0,00	1,00	0,00
Basófilos ul	28,64	8,64	820,45	0,00	95,00	0,00
Linfocitos %	18,85	45,36	355,45	20,00	74,00	-
Linfocitos ul	2257,71	3955,82	5097267,51	1391,00	8050,00	-
Monocitos %	0,40	0,18	0,16	0,00	1,00	0,00
Monocitos ul	21,95	9,86	481,70	0,00	55,00	0,00

Cuadro No 7. Estadística de las variables hematológicas de 24 gatos entre 1 y 5 años.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	5,64	36,93	31,86	29,00	50,00	32,00
Hemoglobina g/dl	2,04	12,20	4,17	8,60	15,80	11,00
CHCM g/dl	2,40	32,77	5,77	28,00	39,00	31,00
C. leucocitos ul	3652,27	9316,00	13339059,31	4050,00	20350,00	-
N. bandas %	1,35	0,37	1,83	0,00	7,00	0,00
N. bandas ul	99,47	28,93	9894,39	0,00	472,50	0,00
N. segmentados %	18,09	50,77	327,15	14,00	78,00	54,00
N. segmentados ul	3155,71	4902,57	9958497,65	875,00	14448,50	-
Eosinófilos %	5,35	6,20	28,65	0,00	23,00	3,00
Eosinófilos ul	459,38	528,43	211030,34	0,00	2150,50	-
Basófilos %	0,18	0,03	0,03	0,00	1,00	0,00
Basófilos ul	14,79	2,70	218,70	0,00	81,00	0,00
Linfocitos %	16,32	42,40	266,25	20,00	77,00	42,00
Linfocitos ul	1900,46	3829,68	3611744,16	891,00	8739,50	-
Monocitos %	0,97	0,43	0,94	0,00	4,00	0,00
Monocitos ul	118,62	45,28	14070,56	0,00	541,00	0,00

Cuadro No 8. Estadística de las variables hematológicas de 16 gatos menores de 1 año.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Hematocrito %	2,00	34,27	4,02	31,00	37,00	36,00
Hemoglobina g/dl	0,82	11,03	0,67	9,80	12,10	11,00
CHCM g/dl	3,10	32,27	9,62	28,00	38,00	31,00
C. leucocitos ul	3366,08	11975,00	11330500,00	7850,00	19550,00	-
N. bandas %	0,40	0,18	0,16	0,00	1,00	0,00
N. bandas ul	47,88	20,75	2292,31	0,00	142,50	0,00
N. segmentados %	13,78	50,55	189,87	18,00	72,00	-
N. segmentados ul	2668,08	6077,61	7118674,72	2295,00	12316,50	-
Eosinófilos %	4,41	7,09	19,49	2,00	15,00	4,00
Eosinófilos ul	501,62	825,32	251623,43	217,50	1634,75	-
Basófilos %	0,30	0,09	0,09	0,00	1,00	0,00
Basófilos ul	23,67	7,14	560,20	0,00	78,50	0,00
Linfocitos %	11,66	41,64	136,05	25,00	70,00	35,00
Linfocitos ul	1896,56	4982,50	3596939,21	2718,75	8925,00	-
Monocitos %	1,04	0,55	1,07	0,00	3,00	0,00
Monocitos ul	133,71	68,82	17878,98	0,00	391,00	0,00

Cuadro No 9. Estadística de las variables bioquímicas de las 26 hembras.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,66	7,03	0,43	5,50	7,90	7,40
Albúmina g/dl	0,57	3,68	0,32	2,60	4,80	3,70
Globulinas g/dl	0,64	3,31	0,41	2,40	5,00	3,20
Relación A/G	0,32	1,16	0,10	0,56	1,85	-
Glucosa mg/dl	21,90	73,17	479,56	50,00	123,00	54,00
Nitrógeno ureico mg/dl	6,41	26,03	41,12	17,00	40,00	22,00
Creatinina mg/dl	0,27	1,21	0,08	0,90	1,70	1,20
ALT IU/L	18,07	42,89	326,58	19,00	79,00	38,00

Cuadro No 10. Estadística de las variables bioquímicas de los 26 machos.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,76	6,45	0,58	4,90	8,10	6,70
Albúmina g/dl	0,62	3,55	0,38	2,40	4,70	3,40
Globulinas g/dl	0,73	2,91	0,54	1,90	5,20	2,30
Relación A/G	0,42	1,30	0,18	0,56	2,19	-
Glucosa mg/dl	13,05	72,18	170,35	54,00	110,00	80,00
Nitrógeno ureico mg/dl	5,39	22,60	29,06	12,50	32,30	18,70
Creatinina mg/dl	0,31	1,23	0,09	0,90	2,10	1,10
ALT IU/L	13,61	40,88	185,19	19,00	75,00	38,00

Cuadro No 11. Estadística de las variables bioquímicas de 12 gatos mayores de 5 años.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,69	7,18	0,48	6,10	8,10	-
Albúmina g/dl	0,50	3,33	0,25	2,80	4,10	3,00
Globulinas g/dl	0,82	3,85	0,68	2,80	5,20	3,50
Relación A/G	0,26	0,91	0,07	0,56	1,18	-
Glucosa mg/dl	10,73	70,00	115,14	50,00	80,00	80,00
Nitrógeno ureico mg/dl	6,30	23,81	39,68	15,40	36,00	-
Creatinina mg/dl	0,26	1,25	0,07	0,90	1,70	1,30
ALT IU/L	17,53	42,25	307,36	19,00	75,00	-

Cuadro No 12. Estadística de las variables bioquímicas de 24 gatos entre 1 y 5 años.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,69	7,18	0,48	6,10	8,10	-
Albúmina g/dl	0,50	3,33	0,25	2,80	4,10	3,00
Globulinas g/dl	0,82	3,85	0,68	2,80	5,20	3,50
Relación A/G	0,26	0,91	0,07	0,56	1,18	-
Glucosa mg/dl	10,73	70,00	115,14	50,00	80,00	80,00
Nitrógeno Ureico mg/dl	6,30	23,81	39,68	15,40	36,00	-
Creatinina mg/dl	0,26	1,25	0,07	0,90	1,70	1,30
ALT IU/L	17,53	42,25	307,36	19,00	75,00	-

Cuadro No 13. Estadística de las variables bioquímicas de 16 gatos menores de 1 año.

Variable	Desviación Estándar	Promedio	Varianza	Intervalo		Moda
				Mínimo	Máximo	
Proteínas totales g/dl	0,78	6,13	0,60	4,90	7,10	-
Albúmina g/dl	0,45	3,50	0,20	2,70	4,00	3,90
Globulinas g/dl	0,53	2,63	0,28	1,90	3,50	3,00
Relación A/G	0,27	1,37	0,07	0,91	1,84	-
Glucosa mg/dl	19,69	74,10	387,88	59,00	123,00	76,00
Nitrógeno ureico mg/dl	3,89	26,01	15,12	18,70	30,90	-
Creatinina mg/dl	0,31	1,25	0,10	1,00	1,90	1,10
ALT IU/L	9,01	39,90	81,21	29,00	62,00	38,00

3.3. Rangos referenciales hematológicos y bioquímicos, según género y edad.

Los rangos referenciales para las diferentes constantes sanguíneas obtenidos a partir del promedio \pm una desviación estándar, se presentan según género en el Cuadro No 14, y según edad en el Cuadro No 15.

Cuadro No 14. Rangos referenciales según género.

Variable	Hembras	Machos
Hematocrito %	32-43	31-39
Hemoglobina g/dl	10-14	10-13
CHCM g/dl	30-35	30-35
C. leucocitos ul	5295-12960	6818-13524
N. bandas %	0-1	0-2
N. bandas ul	0-72	0-123
N. segmentados %	28-70	36-66
N. segmentados ul	1187-7997	2935-7556
Eosinófilos %	2-14	1-8
Eosinófilos ul	154-1277	124-838
Basófilos %	0-0	0-0
Basófilos ul	0-32	0-18
Linfocitos %	24-61	30-56
Linfocitos ul	1651-5848	2517-6285
Monocitos %	0-2	0-1
Monocitos ul	0-169	0-139
Proteínas totales	6,4-7,7	5,7-7,2
Albúminas g/dl	3,1-4,2	2,9-4,2
Globulinas g/dl	2,7-4	2,2-3,6
Relación A/G	0,8-1,5	0,9-1,7
Glucosa mg/dl	51-95	59-85
Nitrógeno Ureico mg/dl	20-32	17-28
Creatinina mg/dl	0,9-1,5	0,9-1,5
ALT IU/L	25-61	27-55

Cuadro No 14. Rangos referenciales según edad.

Variable	<1año	1-5 años	>5 años
Hematocrito %	32-36	31-43	31-39
Hemoglobina g/dl	10-12	10-14	10-13
CHCM g/dl	29-35	30-35	30-33
C. leucocitos ul	8609-15341	5664-12968	5665-11176
N. bandas %	0-1	0-2	0-0
N. bandas ul	0-69	0-128	0-21
N. segmentados %	37-64	33-69	27-70
N. segmentados ul	3410-8746	1747-8058	2173-5675
Eosinófilos %	3-12	1-12	1-11
Eosinófilos ul	324-1327	69-988	71-964
Basófilos %	0-0	0-0	0-0
Basófilos ul	0-31	0-17	0-37
Linfocitos %	30-53	26-59	27-64
Linfocitos ul	3086-6879	1929-5730	1698-6214
Monocitos %	0-2	0-1	0-1
Monocitos ul	0-203	0-164	0-32
Proteínas totales	5,4-6,9	6,1-7,4	6,5-7,9
Albúminas g/dl	3,1-3,9	3,1-4,4	2,8-3,8
Globulinas g/dl	2,1-3,2	2,5-3,6	3-4,7
Relación A/G	1,1-1,6	0,9-1,7	0,6-1,2
Glucosa mg/dl	54-94	55-91	59-81
Nitrógeno Ureico mg/dl	22-30	17-30	17-30
Creatinina mg/dl	0,9-1,6	0,9-1,5	1-1,5
ALT IU/L	31-49	25-50	25-60

3.4. Hallazgos morfológicos de los eritrocitos.

Las alteraciones mayormente observadas fueron el rouleaux, los corpúsculos de Howell Jolly y la anisocitosis; la proporción de cada uno de ellos se encuentra detallada en la Figura No 1.

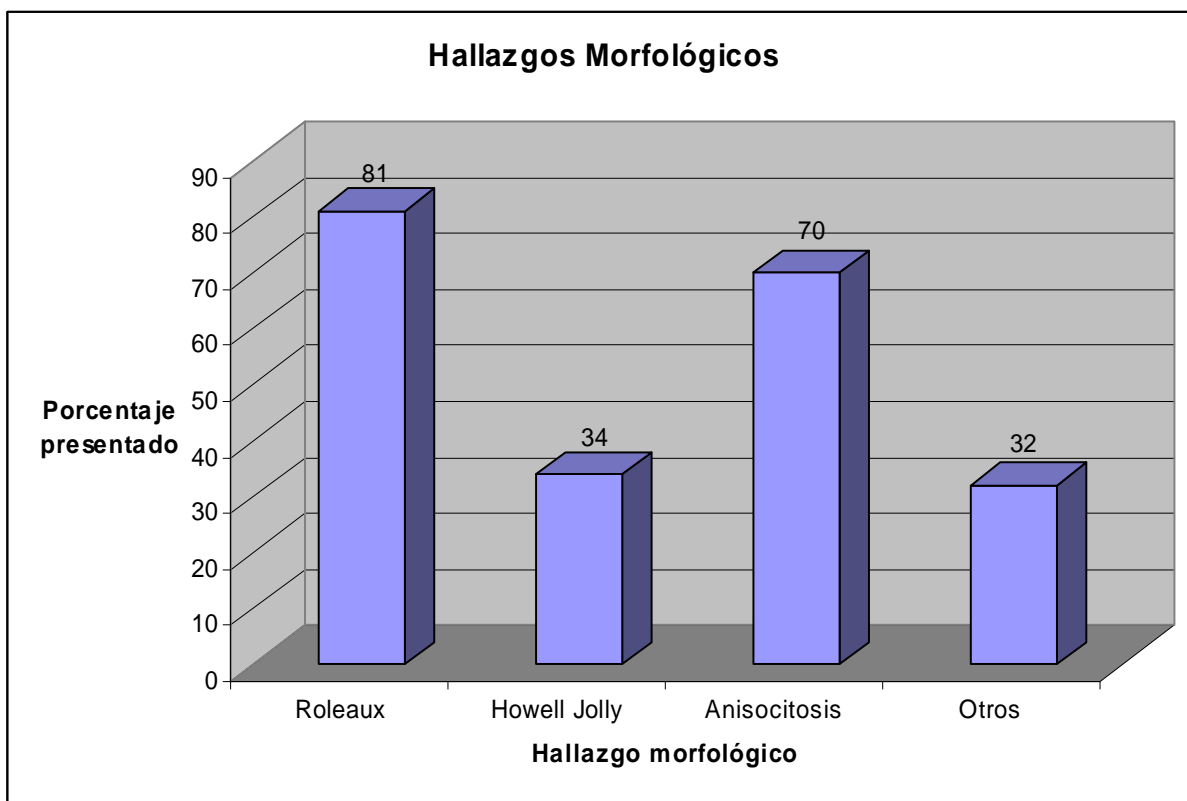


Figura No 1. Distribución porcentual de los hallazgos morfológicos.

4. DISCUSIÓN

Los rangos referenciales obtenidos a partir de este estudio son de gran importancia para el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Escuela de Medicina Veterinaria así como para el Hospital de Especies de Compañía y Animales de Vida Silvestre y demás profesionales que utilizan el servicio de este laboratorio, ya que por primera vez se definen valores de referencia de felinos del país y cuyas muestras fueron procesadas con las metodologías propias del laboratorio, evitando así los posibles errores de interpretación debido a la variabilidad entre datos obtenidos con equipo automático u otros métodos manuales.

Dada la carencia de valores referenciales autóctonos, este trabajo se presenta como un aporte crucial en la mitigación de dicha escasez de información, ayudando a los médicos veterinarios a realizar una adecuada interpretación al evaluar los resultados hematológicos y bioquímicos de los exámenes de sus pacientes. El estudio brinda rangos referenciales de confiabilidad, ya que se demostró, por el comportamiento del promedio y la desviación estándar de cada variable, que la muestra tuvo una distribución normal. Dichos rangos se obtuvieron al restar y sumar una desviación estándar al promedio y de esta forma se eliminaron los datos que no correspondían al comportamiento de la mayoría. Se decidió no producir el rango con \pm dos desviaciones estándar, pues de esta manera no se lograba lo descrito anteriormente, dado que quedaban incluidos en el rango referencial datos aislados que no reflejaban al grueso de la población. Los valores obtenidos se limitan en un rango referencial estrecho, lo cual permite a los médicos veterinarios discernir con mayor exactitud cuándo los datos reflejan salud o enfermedad. Las variables se reportan tanto en sus valores porcentuales como en los absolutos,

lo que contribuye a una mejor interpretación del diferencial leucocitario permitiendo la diferenciación entre una variación relativa y una absoluta.

No es recomendable la comparación de valores entre este y otros estudios similares, ya que existe variabilidad entre metodologías, personal técnico, calidad de reactivos y equipo, lo cual tienen un gran efecto sobre los resultados, sin embargo, los datos hematológicos y bioquímicos obtenidos en el presente estudio se asemejan a los reportados en la literatura (Anexo No 2). La mayoría de estos valores presentan rangos más amplios, pues posiblemente fueron obtenidos a partir del uso de dos desviaciones estándar y desafortunadamente los rangos referenciales de estas literaturas no aportan datos del tamaño de la muestra, ni del método estadístico mediante el cual se obtuvieron los rangos referenciales, lo que dificulta la comparación de los mismos.

Se decidió comparar los rangos referenciales obtenidos según su género y edad, pues a pesar de no ser poblaciones suficientes para obtener datos de valor estadístico en cada una de las variables sanguíneas, sí nos permite hacer una observación subjetiva de estos resultados y sentar un precedente para futuras investigaciones. En cuanto a género se observaron pequeñas diferencias en la mayoría de las variables, tanto hematológicas como bioquímicas, lo que se refleja en general en la amplitud del intervalo de cada variable, la diferencia más pronunciada se encontró en el valor de los eosinófilos, en el que las hembras presentaron mayor cantidad de estas células. En cuanto a la comparación de valores según la edad se observó variabilidad en casi todos los parámetros hematológicos y bioquímicos; los más destacados fueron los siguientes: los gatos menores de un año presentaron un hematocrito menor en comparación

con los adultos y gerontes, lo contrario sucedió con el conteo total de leucocitos, eosinófilos y linfocitos, en los que se observaron valores más altos a los del resto de la población. En cuanto a los valores de química cabe destacar el comportamiento de la variable de proteínas totales en la que se nota un aumento progresivo de dicho valor conforme el gato envejece. Algunos de estos cambios fueron reportados por Bush (1999) quien en el caso del hematocrito, reporta valores menores en gatos de 6 semanas de edad que aumentan gradualmente hasta alcanzar los valores reportados para adultos aproximadamente a los 7 meses de edad. Así mismo reporta valores de fórmula blanca ligeramente aumentados en gatos jóvenes sanos, debido principalmente a liberación de adrenalina por estrés durante la toma de la muestra o como consecuencia a continua actividad física (Bush, 1999). En cuanto al incremento progresivo en el valor de las proteínas totales conforme al aumento de la edad, también coincide con lo reportado por el autor (Bush, 1999), lo cual se asocia con el incremento de la fracción globulínica.

Las alteraciones morfológicas de los eritrocitos en condiciones normales mayormente encontradas fueron el rouleaux, la anisocitosis y la presencia de corpúsculos de Howell Jolly coincidiendo con las citadas por la literatura en gatos sanos (Hawkey y Dennet, 1989; Meneses-Guevara et al., 1993; Rebar et al., 2004). Estas alteraciones no se considerarán patológicas siempre y cuando su valoración sea ligera en el caso del los corpúsculos de Howell Jolly y moderada en el caso de la anisocitosis y el rouleaux.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió determinar valores referenciales para felinos domésticos de Heredia y San José de Costa Rica, en una investigación pionera que ayuda en la valoración más adecuada del diagnóstico clínico y tratamiento en el paciente felino.

Los rangos referenciales obtenidos son estadísticamente válidos, ya que la población analizada mostró un comportamiento tan estable en cada una de las variables que permitió alcanzar como mínimo un intervalo de confianza del 95 por ciento y un error aceptable del 5%, debido a que los parámetros estudiados presentaron una distribución normal (Anexo No 3).

Para lograr una adecuada comparación de los valores referenciales según género o edad, se debe contar con una muestra de mayor volumen para cada grupo a comparar.

Las alteraciones morfológicas halladas en este estudio, corresponden a las mencionadas en la literatura como normales para esta especie en particular.

6. RECOMENDACIONES

Es deseable la continuación de este trabajo de modo que se obtengan rangos referenciales de gatos de todo el país, además de ampliar la información estudiando las diferencias entre grupos de diversas edades y géneros con un tamaño de muestra estadísticamente significativo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamantos, S.& S. Corr. 2007. Emergency care of the cat with multitrauma. In. Pract. 29: 388- 396
- Anderson, D.R., D.J. Swenney & T.A. Williams. 2005. Estadística para administración y economía. 6a ed. Thompson. México.
- Band-Brunetti, M. 2002. El gran libro de los gatos de raza. 1a. ed. De Vecchi, Barcelona, España.
- Bush, B.M. 1999. Interpretación de Análisis de Laboratorio Para Clínicos de Pequeños Animales. 2a ed. Harcourt. Madrid, España.
- Case, L., D. Carey, D. Hirakawa & L. Daristotle. 2001. Nutrición Canina y Felina. 2a. ed. Harcourt, Madriz, Espana.
- Chandler, E.A. & C.J. Gaskell. 2004. Preface. p: IX *In* Chandler, E.a., A.D.R. Hilbery & C.J Gaskell. Feline medicine and therapeutics. 3rd. ed. Blackwell, Iowa, U.S.A.
- El Manual Merck de Veterinaria. 2000. 5ta. ed. Océano. Barcelona, España.
- Evans, M. 1996. The complete guide to kitten care. 1st. ed. Mitchell Beazley, Londres, Gran Bretaña.
- Evans, R. 1990. La Sangre y el Sistema Hamatopoyético. p: 125 *In* Chandler, E., A. Hilbery and C.J Gaskell. Medicina y Terapéutica Felinas. 1a. ed. Zaragoza, España.

- Giménez, R. [s.f.]. Alteraciones no Patológicas en Hematología Veterinaria. [en línea]. Laboratorios IACA Argentina.
<http://www.iaca.com.ar/alteraciones%20no%20patologicas.htm> (Consulta: 24 mar. 2009)
- Harvey, J. 2001. Atlas of Veterinary Hematology: Blood and Bone Marrow of Domestic Animals. 2nd. ed. W. B. Saunders, US.A.
- Hawkey, C.M. & T.B. Dennet. 1989. Atlas de Hematología Veterinaria Comparada. 1ª ed. Grass. Barcelona.
- Henry, C.J., L.E. Russell, J.W. Tyler, M.S. Buss, B. Seguin, A.J. Cambridge & M.E. Moore. 2002. Comparison of hematologic and biochemical values for blood samples obtained via jugular venipuncture and via vascular access ports in cats J. Am. Vet. Med. Assoc. 220: 482–485.
- Landsberg, G., W. Hunthausen & L. Ackerman. 2003. Handbook of Behavior Problems of Dog and Cat. 2nd. ed. Saunders, U.S.A.
- Latimer, K., & H. Tvedten. 1999. Leukocyte Disorders. p: 53-55 *In* Willard, M., H. Tvedten & G. Turnwald. Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 3rd. ed. Saunders, U.S.A.
- Lumsden, J., M. Davidson & R. Else. 2000. Manual de Patología Clínica en Pequeños Animales. 1a. ed. Harcourt, España.
- Meneses-Guevara, A.I., J.E Villalobos & E. Sancho. 1993. Hematología. Manual de Hematología y Química Clínica en Medicina Veterinaria. 1a. ed. Fundación UNA. Heredia, C.R.

- O'Brien, M. Martin G Murphy & John A Lowe. 1998. Hematology and Clinical Chemistry Parameters in the Cat [en línea]. Gilbertson and Page., Welwyn Garden City, UK. <http://jn.nutrition.org> (Consulta: 30 may. 2008)
- Rebar, A.; P. MacWilliams, B.F. Feldman, F. Metzger, R.V.H. Pollock & J. Roche. 2004. Laboratory Methods in Hematology [en línea]. International Veterinary Information Service. Ithaca NY. <http://www.ivis.org> (Consulta: 5 may. 2008)
- Redondo-Zuñiga, A. 2008. Evaluación del Perfil Sanguíneo de una Población de Hembras Adultas de Tortugas Marinas. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, C.R.
- Romero, J. 2008. Entrevista con el Doctor Juan José Romero. Epidemiólogo. Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, C.R. Nov. 08.
- Rodríguez-Quesada, C. 2008. Informe final de práctica dirigida en pequeñas especies con énfasis en medicina interna de felinos domésticos. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, C.R.
- Schalm, O; N.C. Jain & E.J. Carroll. 1975. Veterinary Hematology. 3rd. ed. Lea & Feiberg. U.S.A.
- Sodikoff, C. 2002. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en pequeños animales: una guía para el diagnóstico de laboratorio. 3a. ed. Harcourt, Madrid, España.
- Thrall, M. 2004. Veterinary hematology and clinical chemistry. 1st ed. Lippincott Williams & Wilkins, Maryland.

- Tvedten, H. 1999. General Laboratory Concepts. p: 2-4 *In* Willard, M., H. Tvedten & G. Turnwald. Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 3rd. ed. Saunders, U.S.A.
- Valerín-Soto, R. 2003. Informe final de práctica dirigida en pequeñas especies con énfasis en el abordaje clínico del gato doméstico. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, C.R.
- Velandos-Loría. M.A. 1995. Aislamiento y caracterización de agentes virales asociados a problemas respiratorios de gatos en Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, C.R.
- Williams, E. 2008. Gatos. 1^a. ed. Parragon Books, España.

8. ANEXOS

8.1. Anexo No 1

Cuadro No 16. Aspectos a evaluar en el examen clínico de los gatos

Identificación _____ **Sexo:** _____ **Edad:** _____

Parámetros clínicos:	
Hidratación	
Temperatura	
Frecuencia respiratoria	
Frecuencia cardiaca	
Pulso	
Examen musculoesquelético	
Condición corporal	
Estado del pelaje	
Información adicional:	
Dieta.	
Vacunaciones	
Desparasitaciones	
Observaciones:	

8.2. Anexo No 2

Cuadro No 17. Valores hematológicos de gatos de otras latitudes según diferentes autores

Variable	Rojas, P.	Sodikoff, Ch.	Bush, BM.	Meyer,D & Harvey,J.	Morgan,R.	Willard, M.H.et al.	Henry et al.
Hematocrito (%)	31-41	30 – 45	30 – 45	30 – 47	27 – 45	29.3-49.8	30.6
Hemoglobina (g/dl)	10-14	8-15	8 – 15	9 – 15	9 -15	9 – 15.6	-
Leucocitos (x10 ³ /μl)	6-13.2	6-18	5.5 - 19.5	5.5 – 19	5.0 – 19	4.8 – 20	-
Neutrófilos segmentados (10 ³ /μl)	2-7.8	2.5 - 12	2.5 -12	2.5 – 12	2.5 – 12	2.5 – 12.5	6
Neutrófilos banda (μl)	0-101	100-1000	0 – 300	0 – 300	0- 300	0 – 300	81
Eosinófilos (μl)	116-1062	0 – 1500	100 – 1500	0 -1500	0 -750	0 – 1500	590
Basófilos (μl)	0-25	100-1000	0	<100	Raros	0	73
Linfocitos (10 ³ /μl)	2.1-6	1.5 – 7.0	1.5 -7	1.5 -7	1.5- 7	1.5 - 7	2
Monocitos (μl)	0-152	1000	100 – 850	0 – 850	0 – 850	0 – 850	433
Proteínas totales (g/dl)	5.9-7.5	5.5-7.9	5.5-8	5.7-7.9	5-8	5.5-7.7	6.1
Albúmina (g/dl)	3-4.2	2.1-3.4	2.5-4	2.3-3.4	2.3-3.5	3-4.6	3
Globulinas (g/dl)	2.4-3.8	2-5	2.8-5.5	2.6-4.5	2.6-5.0	2.1-4	3.1
Glucosa (mg/dl)	55-90	75-160	60-100	58-120	70-150	57-131	123
Nitrógeno ureico (mg/dl)	18-30	10-30	30-65	18-33	17-30	18-31	27
Creatinina (mg/dl)	0.9-1.5	0.8-2	0.5-1.5	0.7-1.8	0.6-2.0	0.7-2.2	1.25
ALT (UI/L)	26-57	<80	---	30-100	10-50	23-109	67

Fuente : Rojas, 2009; Sodikoff, 2002; Bush, 1992; Meyer & Harvey, 2000; Morgan, 1999; Willard et al; 2004; Henry et al., 2002.

8.3. Anexo No 3.

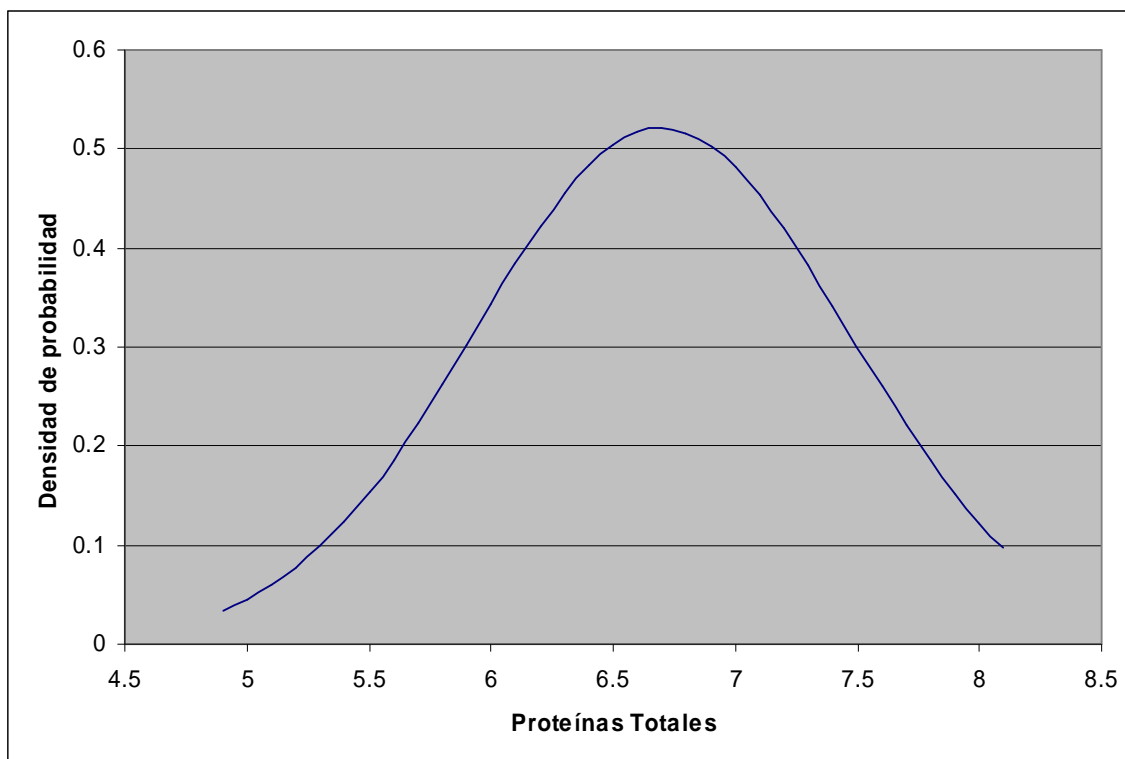


Figura No 2. Gráfico de la función de densidad de la variable proteínas totales.