

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

"DETERMINACIÓN DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN PERROS EN LOS CANTONES GUARANDA, CHIMBO Y SAN MIGUEL"

Tesis De Grado Previa a la Obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

AUTOR

César Augusto Baquero Mora

DIRECTOR

Dr. Washington Carrasco Mancero M. Sc.

GUARANDA– 2012

TEMA:

"DETERMINACIÓN DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN PERROS EN LOS CANTONES GUARANDA, CHIMBO Y SAN MIGUEL"

REVISADO POR:

_____

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Washington Carrasco Mancero M. Sc

APROBADO POR:

.....

BIOMETREISTA

Dr. Joni Rojas Rubio M. Sc

.....

ÁREA TÉCNICA

Dr. Rodrigo Guillín Núñez M. Sc

.....

REDACCIÓN TÉCNICA

Dr. Franco Cordero Salazar M. Sc

DECLARACIÓN:

Yo, César Augusto Baquero Mora, autor declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

……..

César Augusto Baquero Mora.

C.I 170637812-0

DEDICATORIA

Al Padre Celestial por proveer los medios adecuados para poder concluir con la meta trazada por mi de ser un profesional.

Con mucho amor y cariño, a mis padres, por haberme dado los estudios, a mi esposa, por la paciencia, el amor y la confianza depositada en mi, a mis hijos por el amor y el apoyo moral en cada instante, a mi hermana por creer en mí y apoyarme en todo momento, a mis cuñados por apoyarme para lograr las metas establecidas por mí.

CÉSAR B

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente al Padre Celestial, por estar conmigo en todo momento y siempre poner los medios favorables para realizar mis metas, por todas las bendiciones que me da.

A mi esposa, que me ha apoyado siempre, por su confianza y amor dados en el camino para culminar mis metas.

Un agradecimiento especial al Dr. Washington Carrasco, por su inmensa colaboración, prestada para la ejecución de esta investigación.

A la **ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional. Y a todos los maestros que lo conforman.

A mi asesor **Dr.**, **Washington Carrasco Mancero** sin cuya experiencia, apoyo, y su tiempo no se hubiera podido llegar a la culminación de este trabajo.

De manera especial al **Dr. Joni Rojas Rubio.** por la colaboración con su valioso tiempo prestado a la realización de este proyecto.

Por la inmensa colaboración del **Dr. Rodrigo Guillín Núñez** y al **Dr. Franco Cordero Salazar** y especialmente al **Dr. Luis Salas Mujica M. Sc.** gracias a sus buenos deseos para con esta investigación, por el apoyo moral y técnico. **CÉSAR B.**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

N°	**Pag.**
Revisión del tribunal	I
Declaración	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Índice	V
Lista de cuadros	IX
Lista de figuras	X
Lista de gráficos	XI
Lista de tablas	XIII
Lista de anexos	V
CAPITULO I	
A. Introducción	1
Objetivos	2
CAPÍTULO II	
B. Marco Teórico	3
1.Caninos	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Clasificación taxonómica del perro	5
2. Importancia	5
3. Constantes Fisiológicas	7
3.1 Temperatura	8
3.1.1 Termogénesis	9
3.1.2 Pérdida de calor	10
3.1.3 Conservación de calor	11
3.1.4 Sistema de control de la temperatura	12
3.2 Presión Arterial	13
3.2.1 Sistema de control de la presión arterial	16
3.3 Frecuencia Cardíaca	17

3.4 Frecuencia Respiratoria 18
3.5 Constantes Hematológicas 19
3.5.1 Leucocitos 20
El proceso fagocítico 21
3.5.1.1 Granulocitos 23
3.5.1.1.1 Neutrófilos 23
3.5.1.1.2 Eosinófilos 28
3.5.1.1.3 Basófilos 31
3.5.2 Eritrocitos 32
3.5.3 Volumen corpuscular medio 34
3.5.4 Hemoglobina corpuscular media 35
3.5.4.1 Policitemia 35
3.5.4.2 Anemia 36
3.5.5 Trombicitos 38
3.5.5.1 Producción de plaquetas 40
3.5.5.2 Destrucción de plaquetas 41
3.5.5.3 Función de las plaquetas 42
3.5.5.4 Fibrinógeno 44
3.5.5.5 Trastornos de las plaquetas 44
3.5.5.6 Trombocitopenia 45
3.5.5.7 Trombocitosis 46
3.5.6 Hemoglobina 49
3.5.7 Hematocrito 53
CAPÍTULO III
C. Materiales y métodos 54
1. Materiales 54
1.1 Localización 54
1.2 Situació geográfica y climática 55
1.3 Condiciones ambientales 56
1.4 Duración del experimento 57
1.5 Material experimental 59
1.6 Materiales de campo 57

1.7 Materiales de laboratorio 57
1.8 Equipos 58
1.9 Reactivos 58
1.10 Materiales de oficina 59
2. Métodos 3
1.11 Unidades Experimentales 59
1.12 Análisis Estadísticos 59
1.13 Procedimiento Metodológico 60
1.13.1 Procedimiento para la extracción de sangre 60
1.13.2 Procedimiento para la medición de la frecuencia car 61
1.13.3 Procedimiento para la medición de la frecuencia res 61
1.13.4 Procedimiento para la toma de la presión arterial 61
1.13.5 Procedimiento para la toma de la temperatura 61
1.14 Esquema del Experimento 62
1.14.1 Procedimiento para determinar hemoglobina, hemato-
Crito,cantidad de glóbulos blancos, cantidad de glóbu-
los rojos y plaquetas 62
1.15 Métodos Específicos del Experimento 63
1.16 Manejo del Experimento 64
1.16.1 Preparación de los animales 64
1.16.2 Toma de muestras 64
1.16.3 Manejo de las muestras 65
CAPÍTULO IV
D.RESULTADO Y DISCUCIÓN 66
1. MEDICIÓN EXPERIMENTAL 66
CAPÍTULO V
E.VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 93
CAPÍTULO VI
F.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 94
1.CONCLUSIONES 94
2.RECOMENDACIONES 96

CAPÍTULO VII

G.RESUMEN Y SUMMARY 97
1. RESUMEN 97
2. SUMMARY 98
BIBLIOGRAFÍA 99

LISTA DE CUADROS

N°		**Pág.**
1	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PERRO	5
2	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	55
3	CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ZONA	56
4	MATERIALES DE CAMPO	57
5	MATERIALES DE LABORATORIO	57
6	EQUIPOS	58
7	REACTIVOS	58
8	MATERIALES DE OFICINA	59

LISTA DE FIGURAS

N°		**Pág.**
1	Neutrófilo	23
2	Granulopoyesis de la serie neutrófila	26
3	Eosinófilo con gránulos grandes	28
4	Eosinófilo	29
5	Basófilo	31
6	Eritrocitos	34
7	Eritrocitos vistos con mayor aumento	34
8	Plaquetas	39

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pag.
1	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad en el cantón Guaranda	67
2	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad en el cantón chimbo	69
3	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad en el cantón san miguel	71
4	Constantes fisiológicas de los perros examinados por sexo	73
5	Constantes fisiológicas de los perros examinados por raza	75
6	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad en el cantón Guaranda	79
7	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad en el cantón chimbo	82
8	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad en el cantón san miguel	85

9	Constantes hematológicas de los perros examinados por sexo	88
10	Constantes hematológicas de los perros examinados por raza	91

LISTA DE TABLAS

N°		Pag.
1	Constantes fisiológicas	7
2	Valores hemáticos de referencia	48
3	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad del cantón guaranda	67
4	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad del cantón chimbo	69
5	Constantes fisiológicas de los perros examinados por edad del cantón san miguel	71
6	Constantes fisiológicas de los perros examinados por sexo	73
7	Constantes fisiológicas de los perros examinados por raza	75
8	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad del cantón guaranda	78
9	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad del cantón chimbo	81
10	Constantes hematológicas de los perros examinados por edad del cantón san miguel	84

11	Constantes hematológicas de los perros examinados por sexo	87
12	Constantes hematológicas de los perros examinados por raza	90

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Mapa de la provincia de bolívar
Anexo 2	Formato de historia clínica
Anexo 3	Tabla de constantes fisiológicas del cantón Guaranda
Anexo 4	Tabla de constantes hematológicas del Cantón Guaranda
Anexo 5	Tabla de constantes fisiológicas del cantón Chimbo
Anexo 6	Tabla de constantes hematológicas del cantón Chimbo
Anexo 7	Tabla de constantes fisiológicas del cantón San Miguel
Anexo 8	Tabla de constantes hematológicas del cantón San Miguel
Anexo 9	Respaldo resultados del hemograma
anexo 10	Fotos trabajo de campo
Anexo 11	Glosario

CAPITULO I

A. INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de formación del médico veterinario, así como también en su práctica profesional, enfrenta cada día una serie de problemas clínicos que le son planteados en términos cuanti-cualitativos (signos y síntomas) para los cuales No existen valores universales de normalidad. Por el contrario, existen un sin número de factores, como la edad, sexo, peso, clima, alimentación que pueden modificar en alguna medida estas cifras.

El médico veterinario debe ser capaz de analizar todos estos factores y obtener un valor promedio esperable en un paciente determinado y luego compararlo con datos reales y de esta forma determinar el grado de salud o enfermedad del individuo en cuestión.

Los valores mencionados se utilizan como punto de referencia para diagnosticar el grado de normalidad o anormalidad de un individuo y han sido denominados Constantes Biológicas, las cuales han sido divididas en Constantes bioquímicas, anatómicas, fisiológicas, etc. Las constantes fisiológicas representan los mecanismos fisiológicos del organismo para mantener el equilibrio del medio interno.

En la presente tesis se elaborará una tabla con los resultados de las constantes fisiológicas

En esta tesis describiré la forma adecuada de tomar las constantes fisiológicas, (Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Presión Arterial y Tem-

peratura), Para el aprendizaje de los estudiantes de Medicina Veterinaria y el profesional Veterinario de la provincia de Bolívar.

También abordaré la forma de obtener la sangre para el análisis del Hemograma y poder tener el resultado de todos los parámetros hematológicos normales, y poder saber la condición de los animales en estudio.

Los objetivos planteados en esta investigación son los siguientes:

- Elaborar una tabla de las constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria), como modelo para los profesionales veterinarios del cantón Guaranda, San Miguel y Chimbo.
- Determinar los valores de hemograma en cánidos
- Conocer el comportamiento de las constantes fisiológicas en los cantones Guaranda, San Miguel y Chimbo.
- Establecer las diferencias con los valores obtenidos vs. a estándares de las tablas editadas en las fisiologías estudiadas.

CAPITULO II

B. MARCO TEÓRICO

1. CANINOS

1.1 Antecedentes.-

El perro remonta sus ascendientes a un animal de cinco dedos, similar a una comadreja, llamado **Miacis**, el cual vivió en el período Eoceno, 40 millones de años atrás.

Este animal es el ascendiente del gato, del mapache, el oso, la hiena, la civeta tanto como del lobo, el zorro, el chacal y el perro.

El **Miacis**, indudablemente trepador de árboles, probablemente también haya vivido en guaridas, la cual abandonaba para realizar sus funciones higiénicas de modo tal que ésta continuara limpia.

Próximo en la línea evolutiva, sigue un animal del Oligoceno llamado *Cynodictis*, el cual se asemeja un poco más al perro moderno.

El **Cynodictis** vivió hace 20 millones de años. Su quinto dedo, el cual se convirtió en un dedo rudimentario, muestra signos de acortamiento. (http://www.angelfire.com/nb/clubdalmaracaibo/origenes.htm).

El **Cynodictis** tenía 42 dientes y probablemente glándulas anales como las del perro, y patas y dedos adaptados para correr.

La moderna civeta, un fósil viviente, se parece a este antiguo animal.

Luego de algunas etapas intermedias, la evolución del perro se trasladó hacia un animal muy parecido al perro llamado Tomarctus, que vivió alrededor de hace 10 millones de años atrás durante el Mioceno tardío.

El **Tomarctus** probablemente desarrolló los fuertes instintos sociales que aún prevalecen en el perro y en la mayoría de los animales relacionados con él, a excepción del zorro.

La familia **Canidae**, que incluye al perro tal como

lo conocemos hoy, desciende directamente del Tomarctus.

Los miembros del género Canis, que incluye al perro, el lobo y el chacal, desarrollaron su forma actual a lo largo de un millón de años durante el Pleistoceno.

De todo esto se puede inferir que las razas caninas fueron originadas por diversas causas, entre las que se incluyen:

- Mutaciones naturales.
- Factores ambientales, climatológicos y reproductivos.
- Domesticación.
- Intervención del hombre por medio de la selección para acentuar e intensificar sus cualidades naturales en pro de los intereses, necesidades y modas del ser humano, como el olfato para el rastreo, fuerza y velocidad para cazar, temperamento cariñoso para acompañar a su amo o su excelente vista."

1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PERRO:

Linnaeus, 1758. menciona la siguiente clasificación:

Cuadro 1.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PERRO

REINO:	Animalia
FILO:	Chordata
SUBFILO:	Vertebrata
CLASE:	Mammalia
SUBCLASE:	Theria
INFRACLASE:	Eutheria
ORDEN:	Carnivora
SUBORDEN:	Caniformia
FAMILIA:	Canidae
GÉNERO:	Canis
ESPECIE:	Canis lupus
SUBESPECIE:	**C. lupus familiaris**

Fuente: Http://es.wikipedia.org/wiki/Canis_lupus_familiaris,(2007)

2. IMPORTANCIA

Es muy probable que el perro haya sido el primer animal domesticado, siendo usado para ayudarle en la caza y defender al grupo.

Su utilización como pastor y protector de los rebaños es bastante posterior, yendo pareja a la domesticación y explotación de otros animales. Es increíble su adaptación a las sociedades humanas.

Ejemplo de la importancia de este animal en la historia, son los perros enterrados en el cementerio mesolítico de Svaerdborg en Dinamarca que muestran que, en la antigua Europa, eran ya una valiosa compañía.

Su presencia se basa en prácticamente todas las culturas del mundo. Así en Perú en la etapa preincaica, los mochicas los usaban como ayuda de caza. En el entierro del Señor de Sipán, se encontró dentro de las tumbas restos de un perro que seguramente se usó en la caza. (Mascotamigos.com)

De todas formas el rol de este animal ha sido distinto a lo largo de la historia, tal cual aún ocurre en zonas del Extremo Oriente Asiático donde los perros eran usados directamente como alimento; en zonas del Oriente Medio el perro ha sido asociado por su aspecto con los chacales y al ser los chacales animales principalmente carroñeros, los perros también han sido considerados impuros en esa zona.

Incluso en la guerra han tenido un papel clave, en realidad, en general los animales. Por ejemplo Aníbal, de Cartago, usó elefantes para combatir a los romanos; la Marina de Estados Unidos entrenó delfines para proteger los submarinos y ahora las fuerzas de oposición afganas atacan a lomo de caballo a los talibanes en Afganistán. El ejército estadunidense usó perros como exploradores en Vietnam.

3. **CONSTANTES FISIOLÓGICAS**

TABLA 1.

TABLA DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Especie	Perro
Temperatura Rectal	38ºC-39,5ºC
Frecuencia Respiratoria	20-22
Frecuencia Cardíaca	100-130
Presión Arterial	133/75 mm Hg.
Volumen Urinario	20-100 ml/kg/día
Volumen Fecas	0.25-1.5 kg/día

Tabla de Constantes Fisiológicas **Fuente**: Hill

Las constantes fisiológicas sufren variaciones acordes a las diferentes etapas de la vida y con las características externas con las que el perro se encuentra en contacto.

Las constantes fisiológicas son parámetros sujetas a variaciones multifactoriales que reflejan mecanismos homeostáticos. Algunas constantes fisiológicas vistas por órganos y sistemas son:

- Sistema Nervioso: Temperatura, sueño, vigilia, reflejos, peso.
- Aparto Respiratorio: Frecuencia Respiratoria.

- Aparto cardiovascular: Tensión Arterial, Frecuencia Cardiaca, pulso, gasto cardíaco.
- Aparato digestivo: Excreción de heces, peristalsis.
- Aparato Urinario: Diuresis.
- Sistema hematológico: Concentración de hemoglobina, hematocrito.
- Sistema músculo esquelético: tono muscular.

Algunos factores ambientales asociados a cambios en las constantes fisiológicas:

- Presión arterial: Estrés.
- Frecuencia Cardiaca: Temperatura, contaminación ambiental, altitud, actividad física.
- Frecuencia respiratoria: el clima, actividad física.
- Diuresis: temperatura del ambiente, disponibilidad de agua.
- Temperatura: hacinamiento, temperatura del medio ambiente.
- Peso: vida sedentaria, ambiente de trabajo.
- Sueño y vigilia: vivienda, altitud.
- Hemoglobina: alimentación, altitud.

3.1 Temperatura:

“Un grupo de seres vivos, al que también pertenece el perro, logra mantener una temperatura corporal constante a consecuencia de una intensa termogé-

nesis (taqui-metabolismo) y a mecanismos adicionales de regulación muy por encima de la temperatura ambiental. Estos son los denominados Animales Homeotermos. Por otra parte, existen animales donde la termogénesis es mucho menor (Bradi-metabolismo), por lo que la temperatura está muy poco por encima de la temperatura ambiental y está sujeta a las oscilaciones de la misma. Estos son los llamados animales Poiquilotermos, en donde los peces y reptiles forman parte." (James 2009)

Los seres vivos homeotermos pueden mantener una temperatura corporal uniforme y una actividad independiente de la temperatura exterior. Estos poseen múltiples ventajas frente a los poiquilotermos, pero estos últimos pueden tener ventajas cuando oscila la disponibilidad de la alimentación con las estaciones del año, por ejemplo las ranas pueden durar meses en carencia de alimentos.

3.1.1 Termogénesis:

La producción de calor es producida principalmente por los diferentes productos metabólicos. Diversos factores pueden determinar la producción de calor. El más importante es la tasa metabólica de las células; otros: la actividad muscular que puede ser involuntaria o también llamados temblor por frío o tirita-miento, el efecto de hormonas como la tiroxina, hormonas de crecimiento, testosterona, el efecto de la adrenalina, noradrenalina y estimulación simpática.

3.1.2 Pérdida de calor:

La mayoría del calor del cuerpo es generado por órganos internos, como el hígado, cerebro, corazón, músculo esquelético en ejercicio), que luego será transferido a la piel donde se perderá hacia el aire o los alrededores.

La piel, el tejido celular subcutáneo (especialmente la grasa) son los principales aislantes térmicos del cuerpo que mantiene en condiciones normales la temperatura central corporal, sin importar que la temperatura de la piel o periférica esté muy cercana a la del medio ambiente. Debido a que la velocidad del flujo sanguíneo de los plexos venosos de la piel puede variar muy eficazmente, la piel sirve como un mecanismo de transferencia de calor desde el centro del cuerpo. Por ejemplo, si ocurre un aumento de flujo sanguíneo hacia los plexos venosos de la piel, el calor será conducido más rápido; en cambio una disminución del flujo produce disminución de la conducción del calor. Este proceso está regulado por el Sistema Nervioso Simpático (parte del sistema nervioso autónomo), que modula el grado de Vasoconstricción de las arteriolas y las anastomosis arterio-venosas del plexo de la piel. (Yves 2004)

Un cuerpo pierde calor desde la piel a los alrededores por Irradiación, conducción, convección, Evaporación.

- Irradiación: Es un fenómeno electromagnético, donde un objeto caliente irradia calor en ondas electromagnéticas, tipo rayos infrarrojos, a otro cuerpo de temperatura más baja. Todos los objetos que no

están a cero grados irradian este tipo de ondas. El 60% del calor se pierde de esta forma.

- Conducción: La pérdida de calor ocurre cuando hay contacto entre los dos cuerpos u objetos. Ocurre por la energía cinética de las moléculas de la piel que es transferida a otro objeto. Siempre y cuando haya un aumento de la energía cinética, esa transferencia de calor se detendrá cuando ambos cuerpos hayan alcanzado una misma temperatura. Un 15% de calor se pierde de esta forma. (Yves 2004)
- Convección: El calor del cuerpo se pierde a causa del movimiento de agua o de aire sobre la superficie del cuerpo. El calor primero debe ser conducido hacia el aire, para luego ser arrastrado por la corriente de convección. Poca cantidad de calor se pierde por este medio, solo un 3% del calor total.

3.1.3 Conservación de Calor

Los animales homeotermos protegen el interior del organismo reduciendo al mínimo la pérdida de calor por la superficie del cuerpo. La sangre fluye hacia los órganos manteniendo constante la temperatura de éstos. Para cumplir con esta demanda, el riego sanguíneo sigue un principio de contracorriente, donde la sangre arterial desciende a través de las extremidades y lleva una temperatura próxima a los 39 grados Celsius. Mientras que la sangre venosa asciende paralelamente a la arterial y se produce un intercambio de calor por

mecanismo de contracorriente, donde la sangre más caliente (arterial) se transmite a la más fría (venosa) por irradiación. Esto permite que la sangre enfriada en las extremidades sea calentada hasta la temperatura corporal antes de llegar al corazón. (Moyes y Schuete2007)

Otros mecanismos por los que se conserva calor son:

- Vasoconstricción: cuando el cuerpo se somete a temperatura fría se produce una reducción del flujo a través de los vasos cutáneos reduciendo el flujo sanguíneo a través de la piel, previniendo así la pérdida del calor. (Moyes y Schuete 2007)
- Tirita-miento.
- Secreción de adrenalina por glándulas suprarrenales.
- Aumento del apetito.
- Aumento de las hormonas tiroideas.

3.1.4 Sistema de Control de la Temperatura

Existen receptores termorreguladores los cuales se localizan en la piel y órganos del cuerpo(Receptores periféricos), así como además en el hipotálamo (Receptores centrales). Estos son específicos para las temperaturas frías o calientes, existiendo más receptores para el frío que para el calor. (Cunningham y Klein 2008)

Los cambios de temperaturas del medio ambiente son detectados por los receptores periféricos, los cuales a su vez mandan señales al hipotálamo

posterior, a nivel de los cuerpos mamilares, de donde se envía las señales para la ejecución de la producción o pérdida de calor. (Cunningham y Klein 2008).

3.2 PRESIÓN ARTERIAL

Presión es cualquier fuerza que actúa contra una fuerza opuesta. Es un empuje, tensión o esfuerzo entre dos masa opuestas uniformemente distribuidas sobre la superficie de contacto.

El corazón proporciona la fuerza impulsora para que la sangre circule a través de los vasos sanguíneos, los cuales representan la fuerza opuesta para que esta circule. Esa fuerza se distribuye por igual en la superficie de los vasos sanguíneos.

La circulación sanguínea se produce a través de dos circuitos: una Circulación pulmonar o menor y una Circulación sistémica o mayor. Esta última es la que se determina con el Esfingo-manómetro.

La presión sanguínea puede ser definida como la fuerza por unidad de superficie que ejerce la sangre sobre las paredes vasculares. Esta es expresada usualmente en mm Hg. (Erich,2004).

Poiseuille, fisiólogo francés, hizo una relación entre la presión, el flujo, la viscosidad, la longitud del vaso y su radio. Esta relación queda expresada en la siguiente ecuación, conocida como Ecuación de Poiseuille:

$$R = \frac{8\,(L)\,(n)}{Pi\,(r^4)}$$

De donde:

L= Longitud del vaso

n= Viscosidad de la sangre

r= Radio del vaso a la cuarta potencia

R= Resistencia

El flujo de la sangre depende del corazón, y es la cantidad de sangre que pasa por un segmento del vaso en un tiempo determinado, se expresa en ml / seg. O L/ min.

La viscosidad, la cual es una característica física de la sangre dada por los elementos formes de la misma y que limita su paso por los vasos sanguíneos ("fricción interna"). Se relaciona de forma directa con la resistencia, a mayor viscosidad mayor resistencia; El principal determinante de esta variable es el hematocrito. En condiciones fisiológicas esta se mantiene, por lo general, sin cambios. En patologías, como la anemia y Policitemia, disminuye y aumenta, respectivamente. (Yoxal y Hird 2005)

La longitud de los vasos sanguíneos también es constante, y se relaciona también directamente con la resistencia, a mayor longitud, mayor resistencia. Por lo que el factor más determinante para la modificación de la presión es el diámetro de los vasos, así pues, el radio del mismo. La contracción de un vaso sanguíneo produce gran variación en su resistencia. Por lo que la disminución del diámetro de un vaso a la mitad, aumenta unas dieciséis veces la resistencia; y si el radio se duplica, la resistencia disminuye 1/16 del valor original. Con la finalidad de mantener constante la presión sanguínea, el

corazón debe ser “informado” de los cambios que ocurren en ella. En el sistema circulatorio existen mecanismos sensitivos que responden a los cambios de presión sanguínea, denominados preso receptores o Baro receptores. (Yves 2004)

Los Baro receptores están localizados en las paredes de las arterias sistémicas grandes.

Son terminaciones nerviosas libres que descansan en las paredes de las arterias y son estimulados por el estiramiento de los mismos. Ejemplo, cuando ocurre un aumento en la PA, las arterias son estiradas, y se inicia la transmisión de señales al Sistema Nervioso, de donde se produce una respuesta a través del Sistema Nervioso Autónomo que tenderá a llevar la presión a niveles normales. Los Baro receptores son extremadamente abundantes a nivel de la pared interna de la Arteria Carótida interna, a nivel del seno carotideo, situado ligeramente por encima de su bifurcación; También se localizan a nivel del Arco Aórtico.

El sistema Nervioso controla el sistema circulatorio a través del Sistema Nervioso Autónomo, que a su vez se divide en Sistema Nervioso Simpático y Parasimpático; y afecta principalmente las funciones globales como: la redistribución del volumen de la sangre a los diferentes áreas del cuerpo, modificación de la actividad del corazón y el control a corto plazo de la presión Arterial. (Erich,2004).

El sistema Nervioso Simpático (SNS) inerva tanto el corazón como los vasos sanguíneos, su estimulación produce aumento de la actividad cardíaca, au-

mentando la cantidad de sangre que sale del corazón en cada latido y la frecuencia cardíaca. Además produce una vasoconstricción que modifica la distribución del volumen sanguíneo hacia las arterias. De esta forma produce aumento de la PA. Por su parte, el sistema Nervioso Parasimpático (SNP) inerva al corazón a través del nervio Vago y actúa como des acelerador de la actividad cardiaca.

Existe un Centro Vasomotor, localizado en el 1/3 inferior del puente cerebral, este integra tanto las señales del SNP y SNS. En condiciones normales este centro modula la constricción vascular, produciendo descargas intermitentes del SNS, manteniendo así el tono de los vasos sanguíneos. (Radostits 2002).

3.2.1 Sistema de control de la Presión Arterial:

Cuando la Presión arterial disminuye, el estiramiento de los vasos también disminuye, lo que hace que los Baro receptores actúen sobre el centro vasomotor para que éste aumente la actividad simpática, por que se produce aumento de la actividad cardíaca y Vasoconstricción; al mismo tiempo que las señales del SNP es inhibida. El efecto neto:

a) Constricción de las arteriolas, que trae como consecuencia aumento de la Resistencia Vascular Periférica, impidiendo que la sangre salga de las arterias y aumenta PA.

b) En la periferia hacia el corazón, aumenta la sangre contenida en él, aumenta la fuerza de contracción del corazón y aumenta PA.

c) El corazón es estimulado por fibras simpáticas de forma directa, aumentando su contracción, aumenta FC.

Un aumento de la PA produce los eventos contrarios, por predominio de la actividad del SNP. Esto produce disminución de la fuerza de contracción, disminución de la FC. (Radostits2002)

3.3 Frecuencia cardiaca:

El corazón en estado de reposo late aproximadamente 80 - 140 veces por minuto (FC), (Normocardia). Esto varía considerablemente, dependiendo del tipo del individuo y de las condiciones a que esté sometido, cuando aumenta por encima de 140 latidos por minuto se llama Taquicardia; su disminución por debajo de 80 latidos por minuto es Bradicardia. En cada latido el corazón bombea aproximadamente 80 ml de sangre. La frecuencia cardiaca depende en gran medida a la inervación autonómica que recibe el corazón, tanto del sistema parasimpático, el cual disminuye la actividad cardiaca (Cardio-desacelerador); y el Sistema simpático, que aumenta (cardio-acelerador). Situaciones que produzcan aumento o disminución de uno de estos sistemas afectaría, pues, la FC. Por ejemplo en situaciones estresantes (susto), donde hay aumento del sistema simpático ocurre aumento de la FC. (Radostits 2002)

Además de la innervación autonómica, la FC está determinada por la cantidad de sangre que entra al corazón (Retorno Venoso). Cuando aumenta el

retorno venoso, las paredes del corazón se estiran, lo que provoca mayor fuerza de la capacidad contráctil del éste órgano. (Cunningham2009).

3.4 Frecuencia Respiratoria

La presión sanguínea es la fuerza que asegura un riego sanguíneo adecuado al cerebro y otros órganos vitales. La sangre es un medio de transporte para diversas sustancias, entre ellas, los gases respiratorios (Oxígeno y dióxido de carbono) son los más importantes. Cuando la presión arterial disminuye a un nivel crítico, también disminuye la cantidad de oxígeno que llega a las células. (Cunningham 2009)

Las exigencias de oxígeno requeridos por los tejidos pueden modificarse por las actividades del individuo. Un individuo en reposo utiliza aproximadamente *250 ml de oxígeno por minuto y al mismo tiempo produce *200 ml de dióxido de carbono.

Para suplir las demandas de las células la cantidad de oxígeno debe ser suministrada en una velocidad adecuada, para así éste pueda ser intercambiado con el dióxido de carbono proveniente del metabolismo celular. Estas actividades son satisfechas dentro de un amplio margen de actividades, por lo que mecanismos sensitivos deben estar presentes para detectar cambios. Ellos se han denominado Quimiorreceptores que son receptores sensibles a los cambios de la composición química de la sangre: cambios en pH, H+,O_2.(Cunningham 2009).

Los quimiorreceptores pueden ser periféricos y centrales. Los periféricos están localizados en mayor cantidad en los cuerpos carotideos, y en menor cantidad en el cuerpo Aórtico. Estos receptores están expuestos todo el tiempo a sangre arterial, por los que cambios en la concentración de oxígeno los estimulan. Estos receptores envían una señal al centro respiratorio, localizado en el tallo cerebral, de donde se controla los músculos de la respiración y el ciclo respiratorio. Se produce una respuesta que modifica el patrón de la Frecuencia respiratoria, ya sea aumentándola o disminuyéndola. Estos receptores son sensibles principalmente a disminuciones de PO_2, generando así el aumento de FR. Además de los cambios en la concentración de oxígeno, estos son sensibles a aumento en pCO_2 y disminución del pH.

Los quimiorreceptores centrales, localizados en la médula, son sensibles a cambios de pH del líquido cefalorraquídeo. El aumento de la concentración de hidrogeniones estimula de forma directa los quimiorreceptores centrales, lo que genera el aumento de FR. (Hill 2006).

3.5 Constantes Hematológicas:

Indudablemente el hemograma es una de las pruebas más comúnmente usadas por el clínico de pequeños animales, ya que nos proporciona mucha información tanto para el diagnóstico como para el control de numerosas enfermedades. Hasta hace algunos años, el estudio hematológico se llevaba a cabo por métodos manuales, que muchas veces eran realizados por el propio clínico en su consulta. Con el paso del tiempo, el desarrollo de nuevos

métodos analíticos y el aumento en la demanda de pruebas de laboratorio esta situación ha cambiado y han ido introduciéndose equipos automáticos o semiautomáticos en los laboratorios de análisis clínicos veterinarios.

Sus ventajas radican fundamentalmente en una mayor precisión analítica y en la mayor rapidez en el análisis de las muestras, lo que los hace prácticamente imprescindibles cuando hay una demanda importante. No obstante, los procedimientos manuales siguen siendo de utilidad, sobre todo cuando el volumen de trabajo es reducido, debiendo tenerse en cuenta también que su coste es considerablemente inferior al que genera la automatización y que sus resultados son igualmente válidos siempre y cuando la persona que los realice esté suficientemente familiarizada con el manejo de estos métodos. (William, 2006).

3.5.1 Leucocitos.-

Desde una perspectiva funcional, los leucocitos circulantes, o glóbulos blancos, pertenecen a dos sistemas: el sistema fagocítico y el sistema inmunocítico.

Los dos sistemas inmunológicos son funcionalmente interdependientes. El sistema fagocítico está formado por los granulocitos y el sistema monocito-/macrófago. El sistema inmunocítico está compuesto por linfocitos circulantes T y B. Los factores producidos por los monocitos/macrófagos influencian profundamente la función de los linfocitos y diversos productos de los linfocitos, a su vez, influencian la función de los fagocitos.

Los fagocitos (es decir, granulocitos, sistema monocito/macrófago) constituyen la primera línea de defensa contra los micro organismos invasores; son atraídos a los focos de infección y allí, por un proceso de fagocitosis, ingieren y destruyen bacterias y cualquier otro agente en contacto. Por lo tanto, se puede considerar a los fagocitos como el sistema inmunológico no-específico.

En contraposición, el sistema inmunocítico constituye el sistema inmunológico específico. Sus células ejecutadoras (es decir, los linfocitos T y B) son responsables tanto de la producción de la inmunidad humoral en la forma de anticuerpos dirigidos contra antígenos específicos, como de la inmunidad celular, al producir citoquinas específicas. (William, 2006).

El Proceso Fagocítico

El proceso de fagocitosis se ha estudiado ampliamente y se divide en varias etapas.

La etapa inicial es la quimiotaxis. En esta fase temprana, todas las células fagocíticas son móviles y son atraídas a los focos de inflamación e infección por un gradiente creciente de pequeñas moléculas conocidas como quimio-taxinas. Entre las quimio-taxinas más potentes se encuentran:

- Lipo-polisacáridos (componentes de membranas bacterianas).
- fragmentos activos del complemento.
- complejos antígeno-anticuerpo, y

- ciertos productos de los linfocitos.

Una vez que los fagocitos entraron al área de inflamación e infección, deben adherirse al o a los micro organismos con el fin de continuar el proceso de fagocitosis.

La Adherencia (etapa II) se produce con más facilidad si los organismos han sido opsonizados; es decir, recubiertos por anticuerpos o fragmentos del complemento.

Los fagocitos tienen receptores en sus superficies para aquellas opsoninas que facilitan la adherencia.

El proceso de opsonización representa una de las interacciones entre el sistema inmunológico específico y el no-específico: los inmunocitos producen anticuerpos, los fagocitos se adhieren a esos anticuerpos.

Luego, los organismos adheridos deben ser internalizados (etapa III). Esto se logra por la invaginación de la membrana superficial de la célula y la formación de una vacuola fagocítica alrededor del organismo. (William, 2006).

En forma prácticamente simultánea, el sistema micro tubular y cito esquelético de la célula desplaza los gránulos citoplasmáticos hacia las vacuolas fagocíticas.

La fusión de las respectivas membranas permite el contacto íntimo entre el contenido del gránulo y el micro organismo; se logra así la aniquilación y digestión del micro organismo.

3.5.1.1 Los Granulocitos

3.5.1.1.1 Neutrófilos

Los neutrófilos son los granulocitos circulantes predominantes y se distinguen con facilidad en la película sanguínea periférica debido a las siguientes características morfológicas:

- circular.
- medida: de 12.0 µ a 15.0 µ de diámetro.
- abundante citoplasma granular rosa pálido.
- núcleos lobulados con cromatina concentrada y tinción profunda.

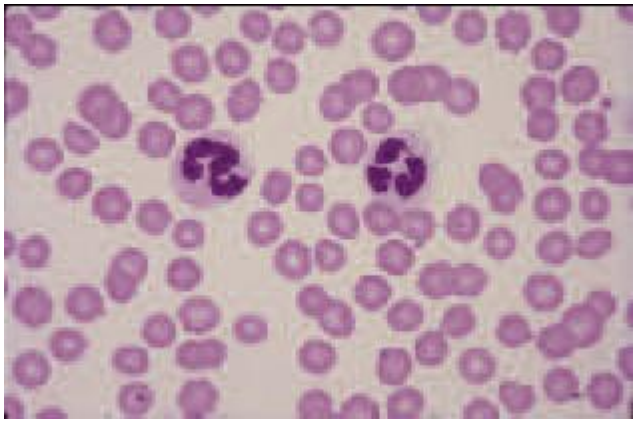


FIGURA 1 NEUTRÓFILO

La mencionada apariencia morfológica provee indicios significativos en cuanto a su estado funcional.

La cromatina con tinción profunda y concentrada sugiere un núcleo maduro con heterocromatina predominantemente inactiva.

El citoplasma granular rosado sugiere abundante proteína pero poca maquinaria (ARN citoplasmático con tinción azul) para producir proteína adicional. (A.T. Yoxall, 2005).

El neutrófilo circulante es un fagocito completamente diferenciado capaz de identificar, ingerir, aniquilar y digerir micro organismos invasores. Dos clases de gránulos, los gránulos específicos y los lisosomas, completan su citoplasma. Los gránulos específicos contienen sustancias, tales como las proteínas catiónicas y lacto-ferrina, que están involucradas en la aniquilación de bacterias. Los lisosomas contienen enzimas digestivas que actúan para disolver los organismos una vez aniquilados.

Si bien el neutrófilo es un mecanismo de aniquilación de bacterias altamente efectivo, se encuentra de alguna manera limitado por su propio alto grado de sofisticación y diferenciación. Los neutrófilos son incapaces de dividirse, de recargar su contenido granular o de regenerar la membrana de la superficie perdida en la internalización durante la fagocitosis de organismos.

Como consecuencia de ello, su período de vida es extremadamente corto (de horas a días).

A pesar de que los neutrófilos funcionan principalmente como fagocitos, vale la pena destacar que estas células también funcionan como células secretorias.

Tanto cuando ocurre una fusión de gránulos con vacuolas fagocíticas como cuando los neutrófilos agotados se destruyen, moléculas biológicamente activas se liberan al microambiente. Entre ellas se encuentran las prostaglandi-

nas, los fragmentos del complemento y las aminas biológicamente activas. Claramente, al liberar estas moléculas reguladoras al microambiente, los neutrófilos (y, de hecho, todos los fagocitos) funcionan como moderadores de la respuesta inflamatoria-sistémica y local. (A.T. Yoxall, 2005).

Los recuentos normales de neutrófilos periféricos en perros y gatos oscilan entre 3.000/µl y 12.000/µl.

En períodos de salud, sólo rara vez se observan neutrófilos inmaduros (células en banda) (menos de 300/µl cuando los recuentos de glóbulos blancos son normales). Tanto el aumento (neutrofília) como la disminución (neutropenia) de la cantidad de neutrófilos son clínicamente significativos, en especial en enfermedades inflamatorias. De igual forma, los aumentos relativos en la cantidad de células en banda (llamados "desviación a la izquierda") también son extremadamente importantes desde el punto de vista clínico. (A.T. Yoxall, 2005).

Para comprender la interpretación de la cantidad de neutrófilos periféricos es importante comprender primero la cinética de los neutrófilos, es decir, la dinámica de la producción, circulación y utilización de neutrófilos dentro de los tejidos.

Los neutrófilos se producen en la médula ósea, circulan temporalmente en el flujo sanguíneo periférico (el pool circulante), se marginan en las paredes de los vasos sanguíneos (el pool marginal) y migran al interior de los tejidos. Dentro de la médula, existen tres pools de neutrófilos con sus respectivos predecesores:

- El pool de proliferación, formado por los mielo-blastos y pro mielocitos divididos, y los primeros mielocitos,
- El pool de maduración, formado por los últimos mielocitos no divididos, los meta mielocitos y las células en banda, y
- El pool de depósito, formado por los neutrófilos maduros.

En general, la producción de un neutrófilo a partir de un mielo-blasto demora alrededor de 5 días. El pool de depósito contiene una provisión de neutrófilos maduros para aproximadamente 5 días. En otras palabras, si la producción de glóbulos blancos se interrumpiera en el día 1 y la demanda tisular, y la vida media circulante, fueran normales; pasarían 5 días (día 6) antes de que se notara una reducción en las cantidades de neutrófilos en los recuentos periféricos. Los neutrófilos que abandonan el pool de depósito residen en el pool circulante (desde donde se los recoge al extraer muestras de sangre) sólo por 6 a 8 horas antes de marginarse y por último ser llevados quimiotácticamente a los tejidos para cumplir su función fagocítica.

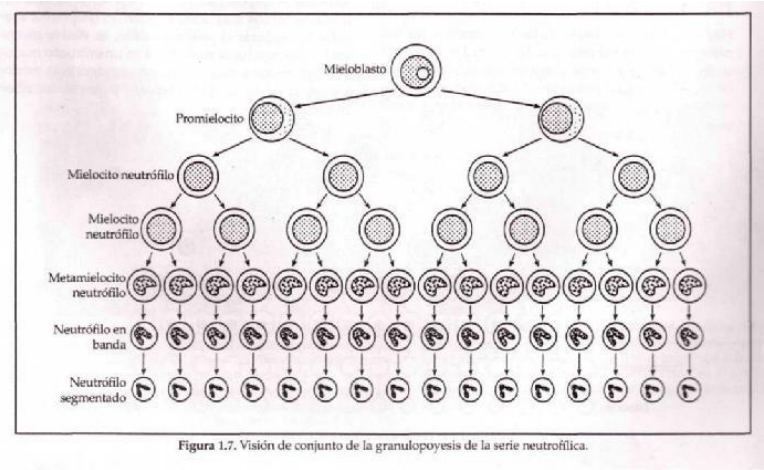


Figura 1.7. Visión de conjunto de la granulopoyesis de la serie neutrofílica.

FIGURA 2 GRANULOPOYESIS DE LA SERIE NEUTROFÍLICA

Por cada neutrófilo en el pool circulante, existe por lo menos un neutrófilo en el pool marginal.

Cuando se desarrollan focos inflamatorios en los tejidos, la producción de quimio-taxinas origina un aumento en la liberación de neutrófilos a la sangre, un acortamiento de la vida media circulante de neutrófilos con mayor marginación, y un aumento en la cantidad de neutrófilos que salen a los tejidos. Debido al gran pool de depósito de neutrófilos en la médula, en la mayoría de los casos de inflamación, el movimiento de neutrófilos a la sangre es mayor que el movimiento de neutrófilos a los tejidos; el resultado final es la neutrofilia periférica. En poco tiempo, el pool de depósito de neutrófilos maduros que se encuentra en la médula se reduce al punto en donde grandes cantidades de células en banda son llevadas a la sangre periférica.

La neutrofilia con una desviación a la izquierda (es decir, desviación a la izquierda regenerativa) es el clásico leuco-grama que indica inflamación aguda (activa) en perros y gatos. (A.T. Yoxall, 2005).

Los focos inflamatorios liberan no sólo qimiotaxinas sino también factores estimuladores de colonias (CSF, por su sigla en inglés), que originan un aumento en la producción de neutrófilos. Si la inflamación no se resuelve rápidamente, la producción medular de neutrófilos establecerá un nuevo equilibrio con la demanda tisular. Por último, el recuento de neutrófilos volverá a la normalidad y la desviación a la izquierda tenderá a desaparecer. El clásico leuco-grama que indica inflamación crónica presenta un compartimento de neutrófilos normal o casi normal. (Guevara 1999).

En casos poco comunes de severa inflamación aguda, la demanda tisular es tan grande que la salida de neutrófilos desde la sangre puede de hecho exceder el influjo de neutrófilos desde la médula. En estas ocasiones, la neutropenia con una desviación a la izquierda (es decir, desviación a la izquierda degenerativa) se desarrolla rápidamente y constituye un indicio inequívoco sobre la existencia de una inflamación aplastante. En los perros y gatos, este hallazgo merece un pronóstico reservado.

3.5.1.1.2 Eosinófilos

Se lo denomina eosinófilo debido a sus distintivos gránulos citoplasmáticos color rojo-anaranjado (eosinofílicos), que son circulares y de variados tamaños en los perros y tienen forma de barra en los gatos. Los mencionados gránulos contienen no sólo enzimas hidrolíticas y per oxidasa (al igual que los gránulos de los neutrófilos), sino también un núcleo de proteínas básicas que facilitan la gran compatibilidad de los gránulos para con la tinción eosina. (Guevara 1999).

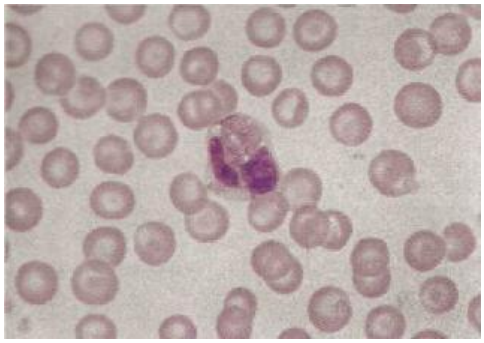


FIGURA 3 EOSINÓFILO CON GRÁNULOS GRANDES

Al igual que los neutrófilos, los eosinófilos responden quimio-tácticamente a los productos bacterianos y a los fragmentos del complemento. Además, son atraídos preferentemente no sólo a la histamina y al factor quimio-táctico-eosinófilo de anafilaxia (ECF-A, por su sigla en inglés) liberado por los mastocitos, sino también a ciertos productos liberados por los linfocitos activados. Desde una perspectiva funcional, los eosinófilos son bactericidas in vitro, pero es incierto hasta qué grado lo son. Sin embargo, es claro su rol en la moderación de reacciones de hipersensibilidad; los eosinófilos elaboran anti histaminas (amino oxidasas) y prostaglandinas que inhiben la des granulación de los mastocitos.

Una segunda función importante de los eosinófilos es su rol en el control de infecciones parasitarias.

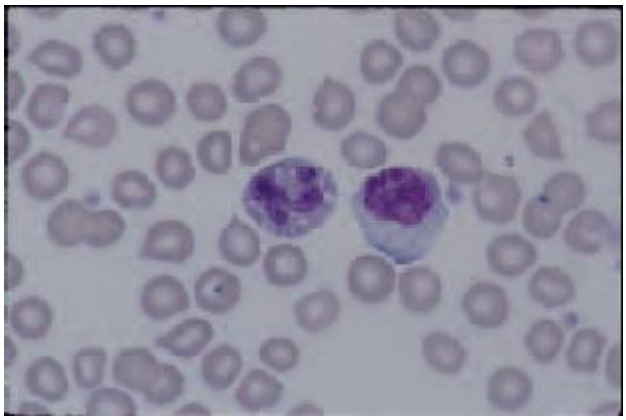


FIGURA 4 EOSINÓFILO

Por medio de ligaduras mediante complemento y/o anticuerpos, los eosinófilos se fijan en la superficie de parásitos helmintos y liberan el contenido de sus gránulos al microambiente. Las principales proteínas básicas de los

gránulos causan daños considerables en la superficie del parásito, lo cual le produce la muerte. (Guevara 1999).

Los eosinófilos poseen una vida media circulante mucho menor a la de los neutrófilos (de minutos a varias horas, en comparación a las 4 a 8 horas de los neutrófilos), por lo tanto, los recuentos periféricos pueden ser muy irregulares entre muestra y muestra.

Consecuentemente, la eosinofilia (un aumento) sólo es significativa cuando persiste en el tiempo. La interpretación más exacta de una eosinofilia persistente es la presencia de una reacción de hipersensibilidad sistémica.

Las infecciones parasitarias sólo se asocian a la eosinofilia persistente si tienen una fase sistémica. Por ejemplo: en los perros, las infecciones de triquina, que se alojan en el tracto intestinal, no provocan eosinofilia circulante. Por el contrario, las infecciones por el "gusano del corazón" (heart-worm), en donde hay presencia de parásitos circulantes, pueden provocar una marcada eosinofilia. Otras causas de eosinofilias persistentes en perros son: mastocitosis sistémica, dermatitis por picadura de pulga con hipersensibilidad sistémica, gastroenteritis alérgica, bronquitis alérgica y atopía.

En los gatos, se deben considerar como causas el asma felino, el complejo granuloma eosinofílico (sistémico, no oral), la mastocitosis sistémica, la enfermedad por el "gusano del corazón" (heart-worm), y la gastroenteritis alérgica. La eosinopenia (una disminución) es menos constante y más difícil de interpretar que la eosinofilia. (Guevara (1999).

3.5.1.1.3 Basófilos

Los basófilos se observan sólo ocasionalmente en la periferia de los frotis sanguíneos. Son levemente más grandes que los neutrófilos, tienen citoplasma de color lavanda pálida y núcleos verdaderamente segmentados. Los basófilos de perros y gatos con frecuencia contienen sólo unos pocos gránulos citoplasmáticos distintivos de color azul profundo Los basófilos no son fagocíticos. No obstante, juegan un rol esencial en el proceso inflamatorio. Sus gránulos cito-plasmáticos contienen histamina y heparina. La histamina es uno de los principales mediadores de la respuesta inflamatoria aguda, al producir una mayor permeabilidad vascular. La heparina es un anticoagulante que modera el microambiente inflamatorio al inhibir la formación de fibrina. La basofilia sólo se observa rara vez; y cuando se presenta, casi siempre lo hace junto con la eosinofilia.

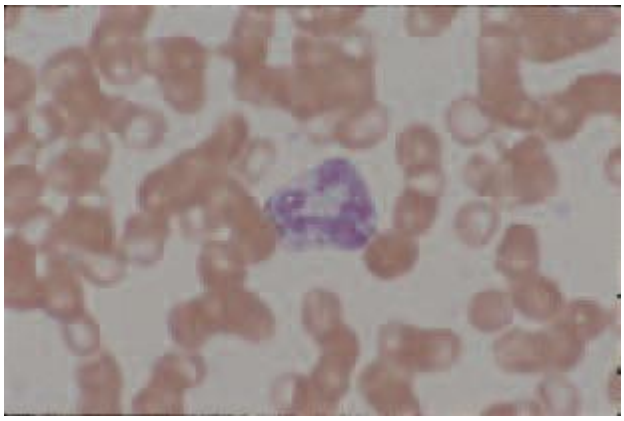


FIGURA 5 BASÓFILO

3.5.2 ERITROCITOS

Las principales funciones del eritrón, o glóbulos rojos (GR), son las siguientes:

• acumular oxígeno en la superficie alveolar del pulmón,

• transportarlo y liberarlo a todas las células del cuerpo,

• remplazar el oxígeno liberado con el gas residual, el dióxido de carbono, y

• transportar al dióxido de carbono nuevamente al alvéolo en donde se lo podrá remover del cuerpo por medio de la expiración.

Para cumplir estas funciones, los glóbulos rojos de los mamíferos se convirtieron en vehículos transportadores, altamente sofisticados aunque simples, compuestos por hemoglobina (una proteína transportadora soluble) sellada en una membrana celular protectora.

Esta estructura les proporciona a los glóbulos rojos gran flexibilidad, permitiéndoles circular por los espacios vasculares más sinuosos. Los caminos metabólicos de los glóbulos rojos, la glucólisis y el shunt de la hexosa-mono fosfato, sirven principalmente para mantener la integridad de la membrana celular y la molécula de hemoglobina. (William, 2006).

En períodos de salud, la masa circulante de glóbulos rojos, y por lo tanto la capacidad transportadora de oxígeno, se mantiene notablemente constante día a día y año a año. Para cada especie, el período de vida de los glóbulos rojos es limitado y programado con anterioridad. La producción de nuevos glóbulos rojos, regulada por los niveles eritropoyéticos circulantes, se encuentra inversamente relacionada al período de vida de los glóbulos rojos. En los perros, el período de vida de los glóbulos rojos circulantes es de

aproximadamente 100 días; por lo tanto, diariamente sólo alrededor del 1% de los glóbulos rojos circulantes mueren y deben ser remplazados. El promedio del período de vida de los glóbulos rojos de los gatos es menor (aproximadamente 80 días); por lo tanto, se requiere un índice de producción de glóbulos rojos un tanto mayor con el fin de mantener la masa normal de glóbulos rojos circulantes. (William, 2006).

La morfología de los glóbulos rojos también es única para cada especie. Los glóbulos rojos de los perros tienen un diámetro que mide de 6.5 µ a 7.0 µ, poseen prominentes áreas pálidas en el centro, son uniformemente circulares y presentan poca variabilidad en tamaño y forma de célula a célula. El Volumen Corpuscular Medio (VCM) es de 60 femtolitros (fl) a 75 fl. Aproximadamente el 1% de los glóbulos rojos son más grandes de lo normal y tienen una tinción de un matiz azulado con las películas de tinción de Romanowsky; estos son glóbulos rojos inmaduros conocidos como policromatófilos. Su matiz azulado es un reflejo del alto contenido de ARN citoplasmático y del reducido contenido de hemoglobina.

Los glóbulos rojos normales de los perros presentan una moderada tendencia a formar pilas o filas (formación de rouleau).

Los trastornos del eritrón son esencialmente trastornos de la masa de los glóbulos rojos (es decir, recuento total de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina).

La masa de glóbulos rojos puede incrementarse (policitemia) o disminuirse (anemia). Los siguientes párrafos detallan los enfoques de diagnóstico para evaluar ambas enfermedades. (William, 2006).

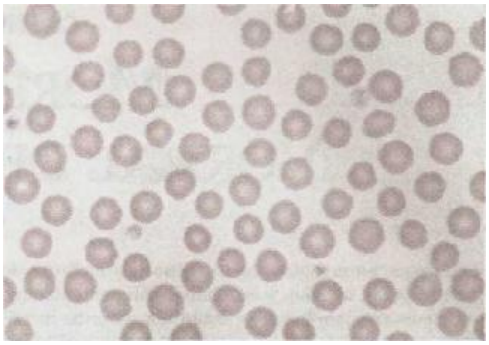


FIGURA 6 ERITROCITOS

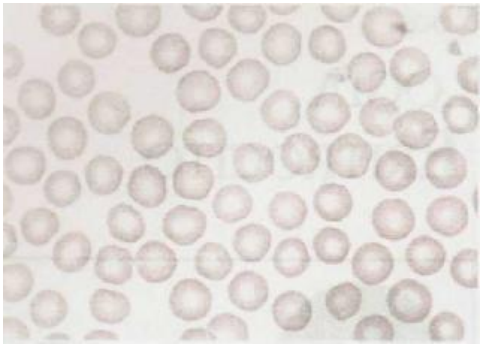


FIGURA 7 ERITROCITOS VISTOS EN MAYOR AUMENTO

3.5.3 Volumen Corpuscular Medio.- VCM

- El tamaño de los glóbulos rojos no es uniforme: el VCM es un índice sanguíneo que permite medir el tamaño promedio de los glóbulos rojos expresado en μ^3.

VCM= VCA X 10

de eritrocitos por mm^3 de sangre expresado en millones

VCM= Volumen Corpuscular Medio

VCA= Volumen Celular Aglomerado (Hematocrito).

3.5.4 Hemoglobina Corpuscular Media.- HCM

El índice CHCM (Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media) indica la cantidad de hemoglobina contenida en 100 ml de glóbulos rojos.

- El Contenido Corpuscular Medio de Hemoglobina (HCM) indica la cantidad promedio de hemoglobina contenida en 1 glóbulo rojo.

HCM= Hemoglobina en g % x 10

de eritrocitos por mm^3 de sangre expresado en millones

CHCM= Hemoglobina en g % x 100/ VCA

3.5.4.1 Policitemia

Se diagnostica policitemia cuando se aumentan las medidas de la masa de los glóbulos rojos. La policitemia puede ser relativa o absoluta. (William, 2006).

La policitemia relativa es el resultado de la hemoconcentración (deshidratación) y es, ampliamente, la forma más común de policitemia en perros y gatos. La enfermedad se caracteriza por un elevado nivel de proteínas totales como así también por el aumento en los recuentos totales de glóbulos rojos y

en los hematocritos; y se la revierte al restablecer el volumen sanguíneo normal.

La policitemia absoluta puede ser tanto secundaria como primaria. La policitemia absoluta secundaria se produce como resultado del aumento en la producción de eritropoyetina, ya sea apropiado, como respuesta compensatoria ante enfermedades en donde existe una oxigenación reducida de los tejidos (por ejemplo: enfermedades cardíacas o neumonía) como inapropiado, tales los casos poco comunes de enfermedades renales o neoplasia renal. En la policitemia secundaria no existen anormalidades morfológicas de la sangre periférica. La policitemia absoluta primaria constituye la policitemia vera, un trastorno mielo-proliferativo poco común. La policitemia vera se caracteriza por una incrementada producción de glóbulos rojos en la médula pero ninguna anormalidad morfológica en la sangre periférica. La enfermedad se diagnostica al descartar las causas secundarias de policitemia y demostrar que los valores de gas en sangre son normales a pesar del aumento en las medidas de la masa de los glóbulos rojos. (William, 2006).

3.5.4.2 Anemia

La anemia es uno de los síndromes más comunes en la medicina veterinaria y se encuentra asociada a una amplia gama de enfermedades específicas. Las anemias se clasifican en dos importantes categorías: regenerativas y no-regenerativas.

La anemia regenerativa se caracteriza por una apropiada respuesta de la médula ósea que libera una mayor cantidad de glóbulos rojos inmaduros normales a la sangre. La anemia regenerativa se produce como resultado tanto de una pérdida de sangre (hemorragia) como de una hemólisis.

En la anemia no-regenerativa, la respuesta de la médula es ineficaz o inadecuada y no se liberan suficientes cantidades de glóbulos rojos inmaduros a la sangre.

Las causas de la anemia no-regenerativas son varias y con frecuencia se requiere un examen de la médula ósea en busca de la diferenciación. (William, 2006).

El primer paso para clasificar una anemia como regenerativa o no-regenerativa es la evaluación del frotis sanguíneo periférico. Un aumento en la cantidad de policromatófilos en el frotis sugiere regeneración.

Debido a que los policromatófilos son más grandes que las células maduras y contienen menos hemoglobina, el Volumen Corpuscular Medio (VCM) puede aumentar y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) puede reducirse. Si existe una policromasia significativa, el hecho de determinar la cantidad de reticulocitos permitirá evaluar la regeneración con mayor precisión. Esto se logra al mezclar una pequeña cantidad de sangre con EDTA y una cantidad idéntica de una tinción vital, como por ejemplo el nuevo azul de metileno. Se deja incubar esta mezcla a temperatura ambiente por treinta minutos y luego se realizan los frotis sanguíneos secadas al aire. El ARN citoplasmático en los glóbulos rojos inmaduros se precipita por acción

del nuevo azul de metileno como un retículo azul oscuro. A las células que contienen este precipitado se las identifica como reticulocitos. (Hartrige, 2008).

En los perros, se cuentan todas las células con retículo en el momento de realizar un recuento de reticulocitos.

El número de reticulocitos apropiados por cada 1000 glóbulos rojos se registra y se convierte a un porcentaje.

Para obtener el recuento absoluto de reticulocitos, luego se multiplica este porcentaje por el recuento total de glóbulos rojos. Un recuento absoluto de reticulocitos superior a 80.000/µl indica regeneración en los perros. (William, 2006).

3.5.5 TROMBOCITOS

Las plaquetas son el tercer componente celular de la sangre periférica; no obstante ello, con frecuencia no son muy tenidas en cuenta en el momento de evaluar la sangre periférica tanto en forma cuantitativa como cualitativa. Dado que el 90% o más de los trastornos hemorrágicos en los perros y gatos se producen por anormalidades en la función o cantidad de las plaquetas, la importancia clínica de estas células no debería subestimarse. Más aún, las plaquetas contienen una cantidad significativa de moléculas biológicamente activas que moderan casos tales como inflamación, neo vascularización, trombosis, hemostasias, fibrinólisis y coagulación.

En los frotis sanguíneos de rutina, las plaquetas se reconocen como fragmentos citoplasmáticos, discoideas y a-nucleados que contienen cantidades variables de gránulos de color púrpura. Ultra estructuralmente, son mucho más complejas. La forma se mantiene aparentemente a través de la interacción de un espiral micro tubular citoplasmático y un esqueleto de membrana con actina ubicado por debajo de la membrana plasmática. La membrana plasmática presenta numerosas invaginaciones, las cuales forman el sistema canalicular abierto (SCA). En el centro del espiral micro tubular se encuentran los principales organelos de las plaquetas: dos clases de gránulos (alfa y densos), el sistema tubular denso (STD), mitocondria, lisosomas y per oxisomas. La membrana plasmática y el SCA se encuentran cubiertos por un glico-calix de glicoproteínas al cual se adhieren los factores de coagulación y las proteínas plasmáticas, como por ejemplo las inmunoglobulinas. (William, 2006).

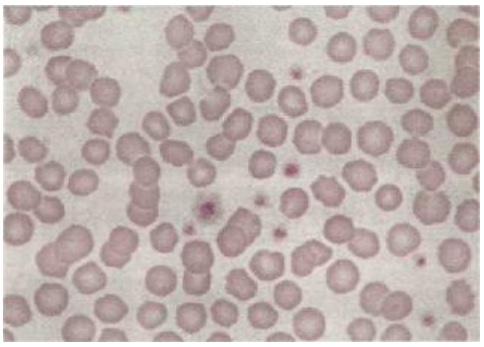


FIGURA 8 PLAQUTAS, LAS ESTRUCTURAS PEQUEÑAS

Dentro del glico-calix existen receptores para los diversos agonistas plaquetarios que inician las fases de activación de las plaquetas. La membrana plasmática es rica en fosfolípidos, que dan surgimiento a prostaglandinas y

leucotrienos, importantes mediadores moleculares del medio inflamatorio. La propia membrana plasmática es también la principal fuente del factor plaquetario 3 (PF3), un co-factor de coagulación. (Hartrige, 2008).

Ambas clases de gránulos plaquetarios contienen también un sinnúmero de moléculas activadas biológicamente que son importantes para la coagulación de la sangre y para otros procesos vitales, y que se liberan durante la activación plaquetaria. Los gránulos densos constituyen una fuente de ATP (adenosin-trifosfato), ADP (adenosin-difosfato), serotonina y calcio.

Los gránulos alfa contienen y en última instancia liberan, factor plaquetario 4 (PF4), factor de von Willebrand (VWF), fibrinógeno y factor de coagulación V. El STD proviene de retículo endoplasmático y es el lugar en donde se realiza la síntesis de prostaglandinas en las plaquetas. El calcio, un importante componente en la agregación plaquetaria, también se encuentra almacenado en altas concentraciones en el STD. (William, 2006).

3.5.5.1 Producción de Plaquetas

Al igual que todas las células sanguíneas circulantes, las plaquetas se originan en la médula ósea. El primer precursor reconocible de la plaqueta es el megacario-blasto.

Los megacario-blastos sufren una endomitosis (división nuclear sin división citoplasmática) y forman los megacariocitos. Los megacario-blastos poseen una ploidía de ADN de 2N a 4N. Los megacariocitos completamente desarrollados pueden tener una ploidía de hasta 64N. Debido a que estas células no

se dividen a medida que maduran, la cantidad de megacariocitos medulares es relativamente baja. Sin embargo, a medida que sufren la endomitosis se vuelven bastante grandes y fácilmente reconocibles en las preparaciones medulares citológicas e histológicas. La manera en la que las plaquetas efectivamente se forman a partir de los megacariocitos aún continúa siendo poco clara. También se debate el lugar principal de la trombopoyesis. Existe alguna evidencia acerca de que en diversas especies el lugar predominante para la formación de plaquetas es el pulmón en lugar de la médula. Sin embargo, está claro que la producción de plaquetas se regula por la masa completa de plaquetas de todo el cuerpo y no por el número de plaquetas.

Varios factores de crecimiento están involucrados en la etapa inicial de la mega-cario-citopoyesis, entre ellos se incluyen: GM-CSF (factor estimulante de colonias granulocito-macrófago), interleucina 3 (IL 3), IL 6, y el factor estimulante de colonias de megacariocito. (William, 2006).

La diferenciación de megacariocitos a plaquetas también se controla por factores de crecimiento, entre los que se incluyen: trombopoyetina, eritropoyetina, GM-CSF e IL 3. Las propias plaquetas contienen moléculas biológicamente activas (por ej.: PF 4) que inhiben la producción de megacariocitos, lo que sugiere que también puede existir una contra-reacción negativa que ayuda a regular la trombopoyesis. (William, 2006).

3.5.5.2 Destrucción de Plaquetas

Al igual que ocurre con todas las células circulantes, las plaquetas tienen un período de vida limitado.

Las plaquetas de los perros circulan por aproximadamente cinco a siete días.

Las células del sistema monocito/macrófago son responsables de la eliminación de las plaquetas agotadas.

Cerca de la mitad son eliminadas por los macrófagos esplénicos y un tercio por los macrófagos del hígado. (William, 2006).

3.5.5.3 Función de las Plaquetas

El rol principal de la plaqueta se lleva a cabo en la hemostasia, en donde cumple tres funciones:

- formar el tapón plaquetario primario,
- actuar como andamio para el depósito de fibrina, y
- influenciar la retracción del coágulo.

Al realizar estas funciones, las plaquetas sufren una compleja serie de episodios descriptos colectivamente como activación plaquetaria. Si bien los episodios de la activación pueden describirse secuencialmente, en realidad, se trata de un proceso dinámico en donde múltiples episodios ocurren en forma simultánea.

Un primer paso de la activación plaquetaria es la adherencia de plaquetas. En circunstancias normales, las plaquetas circulantes no se adhieren a las paredes vasculares intactas. Sin embargo, cuando las superficies endoteliales se lesionan, las plaquetas rápidamente se adhieren a las proteínas adherentes del sub-endotelio expuesto, entre las que se encuentran el colágeno, la fibro nectina y el VWF. (William, 2006).

La exposición de las plaquetas a la trombina, presente como resultado de la activación simultánea de la cascada de coagulación, conduce a un cambio en la forma de las plaquetas. Las plaquetas discoideas se reúnen y desarrollan numerosos filamentos en la superficie llamados filapodia. El resultado final es un aumento del área de la superficie, que sirve para incrementar las posibilidades de la interacción plaqueta-plaqueta que es crítica para la formación del tapón plaquetario. La exposición a la trombina también produce la secreción granular. El ADP liberado recluta otras plaquetas al área. El calcio liberado de las plaquetas probablemente sea importante en las reacciones de coagulación. Entre los contenidos liberados por los gránulos se encuentran: la serotonina, que produce la contracción vascular; las moléculas de adherencia adicionales; los promotores e inhibidores de la coagulación; y los promotores de crecimiento, que estimulan la proliferación fibroblástica y la formación de la matriz del tejido conectivo. (James, 2009)

El paso final de la formación del tapón plaquetario llamada agregación se produce cuando las plaquetas activadas se unen con el fibrinógeno. Inicial-

mente, la agregación es una reacción reversible. Sin embargo, con el tiempo el proceso se torna irreversible. (Fradson, 1995)

La activación plaquetaria y la formación del tapón plaquetario interactúan con la cascada de coagulación de múltiples maneras. El tapón plaquetario proporciona una expansión de la superficie sobre la cual se producen diversas reacciones enzimáticas de la cascada.

La unión de fibrinógeno y trombina a las superficies plaquetarias facilitan más aún la coagulación., lo mismo que lo hacen los co-factores de coagulación liberados por las plaquetas en el momento de la secreción granular. El factor XIII (factor estabilizante de fibrina), una enzima que cataliza el entrecruzamiento y la estabilización de la fibrina, es liberado por el citoplasma plaquetario en el momento de la liberación granular. El entrecruzamiento de la fibrina junto con la interacción entre el receptor plaquetario de fibrinógeno y la actina plaquetaria, conduce a la retracción del coágulo, el último paso de la coagulación. (William, 2006).

3.5.5.4 Fibrinógeno

El fibrinógeno plasmático es un importante componente de la cascada de la coagulación, así como uno de los principales determinantes de viscosidad y flujo sanguíneos. Los niveles elevados de fibrinógeno en plasma parecen asociarse con mayor riesgo de alteraciones cardiovasculares, porque podría promover estados pro-trombóticos o de híper-coagulación. (Otto, 2002

3.5.5.5 Trastornos de las Plaquetas

Los trastornos plaquetarios se clasifican en dos categorías principales: anormalidades cuantitativas y anormalidades cualitativas. (William, 2006).

Las anormalidades cuantitativas comprenden la trombocitosis y la trombocitopenia. Estas anormalidades, en especial la trombocitopenia, son ampliamente las más importantes y predominantes. Ambas se encuentran descriptas en detalle más adelante.

Las anormalidades cualitativas comprenden: las alteraciones hereditarias de la función plaquetaria en la Enfermedad de von Willebrand, el Síndrome de Chediak Higashi, y la trombo-astenia canina hereditaria.

Las mencionadas anormalidades adquieren alteraciones funcionales asociadas a terapias con ciertos medicamentos y a enfermedades sistémicas. Las anormalidades cualitativas se diagnostican una vez que se descartan otras causas de hemorragia. Por lo general, las alteraciones funcionales plaquetarias no pueden diagnosticarse a partir de los datos hematológicos de rutina; es por ello que se requiere la realización de exámenes especiales.

3.5.5.6 Trombocitopenia

La trombocitopenia, o reducción en la cantidad de plaquetas circulantes, se produce debido a uno de los cuatro mecanismos siguientes:

• Aumento en la utilización periférica de plaquetas,

• Aumento en la destrucción de plaquetas,

• Aumento en la secuestro de plaquetas, y

• Disminución de la producción de plaquetas en la médula ósea. (William, 2006).

3.5.5.7 Trombocitosis

La trombocitosis se define como el incremento en la cantidad de las plaquetas circulantes. Desde el punto de vista clínico, es mucho menos común que la trombocitopenia. En los perros y gatos, la mayoría de los casos de trombocitosis son secundarios o reactivos.

La trombocitosis puede ser secundaria a una contracción esplénica (por ej.: con excitación o ejercicio), un aumento en los glucocorticoides circulantes, una esplenectomía o fracturas. En la mayor parte de los casos, la trombocitosis reactiva es clínicamente insignificante. (William, 2006).

La trombocitosis también puede presentarse como una característica de diversas enfermedades primarias de la médula ósea. La leucemia plaquetaria primaria es un verdadero trastorno mielo proliferativo.

En el gato, puede estar relacionada con el virus de la leucemia felina (FeLV). La leucemia plaquetaria se puede manifestar en alguna de las siguientes dos formas: trombocitemia primaria con cantidades muy altas de plaquetas circulantes, o leucemia megacarioblástica con cantidades variables de plaquetas circulantes y proliferación masiva de precursores plaquetarios en la médula y generalmente en otros tejidos. En ambas enfermedades, se pueden observar plaquetas con morfología extraña en la sangre periférica.

La policitemia vera es un trastorno mieloproliferativo secundario que se puede caracterizar por la trombocitosis. (Dunlop,2007)

La policitemia vera es una alteración de las células madre que se caracteriza por la sobreproducción de todas las líneas celulares. El grado de sobreproducción es relativamente sutil; la evaluación de biopsias medulares por lo general no revela anormalidades.

La mielofibrosis es un trastorno medular que se puede caracterizar tanto por la trombocitopenia como por la trombocitosis.

Se utilizan también otras características presentes con el fin de establecer el diagnóstico; entre ellas se encuentran: marcada anemia no-regenerativa, leucopenia y poiquilocitosis con dacriocitos en la película sanguínea periférica. (William, 2006).

TABLA 2.

VALORES HEMÁTICOS DE REFERENCIA

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO	GATO	
GB (Glóbulos Blancos)	x 10^3/µl	6 - 17		6 – 18	
Linfocitos	x 10^3/µl	1 - 5		1,5 – 7	
Monocitos	x 10/µl	15-135		5–85	
Granulocitos	x 10^3/µl	5 - 10			
Linfocitos	%	12 - 30			
Monocitos	%	3 - 10			
Granulocitos	%	30 - 60			
GR (Glóbulos Rojos)	x 10^6/_l	5,5–8,5	3,3 – 6,3	5,010,0	
Hb	g/dl	12- 18	7,4 – 14.9	8 – 15	
HCT	%	37-55	22,2 – 42,0	30 – 45	
VCM	fl	60 - 75		40 – 55	
CHCM	g/dl	32-36		30–36	
HCM	%	19,5-24,5			
RDW	%	12-16			
Plaquetas	x 10^5/µl	2 -9		3 – 7	
PDW	fl	5,8-9,2			

Fuente: Dukes

3.5.6 HEMOGLOBINA

Las hemoglobinas son proteínas globulares, presentes en los hematíes en altas concentraciones, que fijan oxígeno en los pulmones y lo transportan por la sangre hacia los tejidos y células que rodean el lecho capilar del sistema vascular. Al volver a los pulmones, desde la red de capilares, la hemoglobina actúa como transportador de CO_2 y de protones. Este es uno de los ejemplos más llamativos de la relevancia del proceso evolutivo y la eficiencia de los sistemas biológicos. (Yves Ruckebusch, 2004).

Los diferentes tipos de cadenas de la hemoglobina se denominan alfa, beta, gamma y delta. La hemoglobina A –la forma más frecuente en el adulto- es una combinación de dos cadenas alfa y dos cadenas beta. Debido a que cada cadena tiene un grupo proteico hem, hay 4 átomos de hierro en cada molécula de hemoglobina; cada una de ellas puede unirse a una molécula de oxígeno, siendo pues un total de 4 moléculas de oxígeno las que pueden transportar cada molécula de hemoglobina.

Las cuatro cadenas poli peptídicas de la Hb contienen cada una un grupo prostético hem. Un grupo prostético es la porción no poli peptídica de una proteína. El hem es una molécula de porfirina que contiene un átomo de hierro en su centro. El tipo de porfirina de la Hb es la protoporfirina IX; contiene dos grupos ácidos propiónicos, dos vinilos y cuatro metilos como cadenas laterales unidas a los anillos pirrólicos de la estructura de la porfirina. El átomo de hierro se encuentra en estado de oxidación ferroso (+2) y puede formar cinco o seis enlaces de coordinación dependiendo de la unión del O_2 (u otro ligando) a la Hb (oxi-Hb, desoxi-Hb). Cuatro de estos enlaces se producen con los nitróge-

nos pirrólicos de la porfirina en un plano horizontal. El quinto enlace de coordinación se realiza con el nitrógeno del imidazol de una histidina denominada histidina proximal. Finalmente, el sexto enlace del átomo ferroso es con el O_2 , que además está unido a un segundo imidazol de una histidina denominada histidina distal. Tanto el quinto como el sexto enlace se encuentran en un plano perpendicular al plano del anillo de porfirina. Las cadenas poli peptídicas alfa contienen 141 aminoácidos, las no a 146 (b, g, d) y difieren en la secuencia de aminoácidos. Se conoce desde hace décadas la estructura primaria de las cuatro cadenas de Hb normales. (Yves Ruckebusch, 2004).

Para operar como vehículo de intercambio gaseoso, la hemoglobina (Hb) debe satisfacer ciertos requerimientos básicos como son: ser capaz de transportar cantidades considerables de oxígeno; ser muy soluble; captar y descartar oxígeno a presiones apropiadas y, ser un buen amortiguador. Más del 95% de la hemoglobina del adulto y de los niños mayores de 7 meses es A (Hb A). Su estructura se designa como $a2b_2$, para indicar que posee dos cadenas a y dos b. Los adultos normales también tienen un 2-3% de HbA_2, la cual está compuesta por dos cadenas a como las de la Hb A, y dos cadenas d. Se representa como $a2d_2$. Las cadenas d son diferentes de las cadenas b y están bajo control genético independiente. Normalmente también existen diversas especies de Hb A modificada; se designan como $A1a_1$, $A1a_2$, $A1_b$ y $A1_c$, y se deben a modificaciones pos-traduccionales de la Hb con diversos azúcares como glucosa-6-fosfato. La más importante cuantitativamente es la Hb $A1_c$. Proviene de la fijación covalente de un resto de la glucosa al extremo N-terminal de la cadena b. La reacción noes catalizada enzimáticamente, dependiendo entonces su velo-

cidad de la concentración de glucosa. Por tanto, la Hb $A1_c$ constituye una medida útil del control de los pacientes diabéticos durante los días o semanas previos a la toma de la muestra. La Hb fetal (Hb F), es el componente principal de la Hb del recién nacido. Posee dos cadenas g en lugar de dos cadenas b y se representa $a2g_2$. La Hb F está adaptada al ambiente materno-fetal. Ha de fijar el oxígeno mucho más fuerte para competir por el O_2 con la Hb A materna (su curva de saturación está desplazada a la izquierda). Esto se consigue gracias a que dos de los grupos que recubren la cavidad de fijación de 2,3-difosfoglicerato (DPG) tienen cadenas laterales neutras, a diferencia de la Hb A en la que están cargadas positivamente. Lo anterior hace que el DPG, cargado negativamente, se una menos a la Hb F y en lugar de ello, se fije más fuerte el O_2. Además, entre 15% y 20% de la Hb F está acetilada en sus N-terminales y se denomina HbF_1; esta variante no fija DPG. (Yves Ruckebusch, 2004).

Las hemoglobinas están presentes en todos los reinos de la naturaleza con particulares especializaciones de acuerdo con las necesidades de cada organismo. Se pueden sintetizar grandes cantidades de hemoglobina en células especializadas, como los eritrocitos, cuando es necesario transportar eficientemente O_2 a sitios especiales de intensa actividad respiratoria. También se generan cantidades pequeñas de proteínas como la mioglobina y la hemoglobina no simbiótica de las plantas cuando es necesario un rápido sistema intracelular de liberación de O_2, como en la mitocondria o el cloroplasto. Cuando el sistema de transporte de electrones no está separado del compartimiento intracelular, como en las bacterias, las hemoglobinas pueden ser usadas, bajo condiciones hipóxicas, para liberar oxígeno como aceptor terminal de electrones.

Por tanto, existe una conexión evolutiva entre las hemoglobinas que transportan O_2 , los citocromos que pasan electrones a través de la cadena respiratoria y la fotosíntesis, y las demás hemo-proteínas que catalizan reacciones redox. Quizá 1.800 millones de años atrás los anillos de porfirina unidos a un metal evolucionaron junto con la fotosíntesis y la consiguiente aparición del O_2 en la atmósfera, a partir de un gen ancestral común. (Wright, 2005)

Pronto en la evolución se incorporó la utilidad de los anillos de porfirina unidos a un metal para la transferencia de electrones. Tal es el caso de los citocromos que transportan electrones en la cadena respiratoria, u otras hemo-proteínas que catalizan una clase variada de reacciones de óxido-reducción. Aun en la fotosíntesis, los anillos de porfirina transportan los electrones generados a partir de la luz solar y el agua para luego generar ATP. Otras hemo-proteínas se han adaptado para unir reversiblemente el oxígeno generado en la fotosíntesis y transportarlo a cada célula de todos los grupos de organismos: procariotas, hongos, plantas y animales.

La síntesis de hemoglobina comienza en los pro-eritroblastos y continúa levemente, incluso en el estadio de reticulocito, porque cuando éstos dejan la médula ósea y pasan al torrente sanguíneo, continúan formando cantidades mínimas de hemoglobina durante un día aproximadamente. En primer lugar, la succinil - CoA, formada en el ciclo de Krebs, se une a la glicina para formar una molécula de pirrol. Después, cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina IX, que tiende a combinarse con el hierro para formar la molécula hem. Finalmente, cada molécula hem se combina con una larga cadena poli péptica,

llamada globina, sintetizada por los ribosomas, formando una subunidad llamada cadena de hemoglobina. (Yves Ruckebusch, 2004).

Cada una de estas cadenas tiene un peso molecular de aproximadamente de 16000; se unen cuatro de ellas de forma laxa para formar la molécula completa de hemoglobina.

3.5.7 HEMATOCRITO (HCT)

El hematocrito es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos rojos. Término clínico que nos indica el % de ocupación de los glóbulos rojos en un volumen de sangre.

Hematocrito Normal en perros: 35 a 55 % (si el hematocrito supera el 55%, indica una caída de plasma por consiguiente una deshidratación en el animal.)

Estas cifras pueden cambiar de acuerdo a diversos factores fisiológicos, como la edad y la condición física del sujeto, como también del laboratorio donde se realiza el examen.

Valores bajos de Hematocrito están asociados a múltiples posibilidades: desde anemia, hasta leucemia o artritis reumatoide, las primeras horas de una hemorragia. Valores altos de Hematocrito se pueden asociar a deshidratación, eritrosis o hipoxia y horas después de una hemorragia, por la compensación debido al descenso brusco del hematocrito en una hemorragia inicial. (Yves Ruckebusch, 2004).

CAPITULO III

C. MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIALES

1.1 LOCALIZACIÓN

El estudio experimental se realizó en los Cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel que pertenecen a la Provincia de Bolívar.

- **Ciudad:** Guaranda Chimbo San Miguel
- **Cantón:** Guaranda Chimbo San Miguel
- **Provincia:** Bolívar Bolívar Bolívar
- **País:** Ecuador Ecuador Ecuador

Infraestructura:

- Domicilio de las personas contactadas para la toma de datos para la historia clínica y constantes fisiológicas.
- Laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Para la presente investigación, el tiempo que se empleó para realizar fue de 6 meses, se distribuyó en 3 meses para realizar los exámenes de laboratorio, tabulación e interpretación de resultados y los otros 3 meses restantes para la elaboración del documento y presentación al tribunal.

1.2 Situación Geográfica y Climática.-

CUADRO 2.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

PARAMETRO	GUARANDA	CHIMBO	SAN MIGUEL
Altitud	2668 m s.n.m	2450 m s.n.m	2469 - 800 m s.n.m
Extensión	1897.80 km^2	262 km^2	570.10 km^2
Latitud	1^0 34´ 8”	$1^0$39´ 8”	1^0 42´ 0”
Longitud	78° 58´ 1”	79^0 2’ 21”	$79^0$2´ 0”
Cuencas Hidrográficas	Alimenta al Zapotal	Catarama	Catarama
Sub-cuenca	Salinas	Pachigua	Cristal
Cuenca	Guaranda	Chaupimolino	Canguil
Macro-cuenca	Chimbo	Chimbo	Chimbo

Fuente: Gobierno de la Provincia de Bolívar.

1.3 CONDICIONES AMBIENTALES

CUADRO 3.

CONDICIONES AMBIENTALES DE LA ZONA

PARAMETRO	GUARANDA	CHIMBO	SAN MIGUEL
Clima	Frio	Frio	Templado
Temperatura Mínima Promedio	5^0C	6^0C	8^0 C
Temperatura Máxima Promedio	21^0C	21^0C	22^0C
Humedad	82 %	80 %	88 %
Vientos con velocidad promedio de	26 km/h	23 km/h	21 km/h

Fuente: http://www.meteored

1.4 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO:

Para la presente investigación, el tiempo que se empleó para realizar fue de 6 meses, se distribuyó en 3 meses para realizar los exámenes de laboratorio, tabulación e interpretación de resultados y los otros 3 meses restantes para la elaboración del documento y presentación al tribunal.

1.5 MATERIAL EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizó la sangre entera, extraída de los pacientes (120 perros), de los cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel.

1.6 MATERIALES DE CAMPO

CUADRO 4

MATERIALES DE CAMPO	
MATERIAL	**CANTIDAD**
Mandiles	2
Guantes de Examinación	2
Mascarillas	2
Cofias Desechables	1

1.8 MATERIALES DE LABORATORIO

CUADRO 5

MATERIALES DE LABORATORIO	
MATERIAL	**CANTIDAD**
Mesa de revisión para Extracción de Sangre (unidad)	1
Torniquete (unidad)	2
Alcohol Desinfectante al 70%	1

(galón)	
Torundas de Algodón (paquetes)	4
Tubos al Vacio Tapa lila (paquete)	2
Porta Tubos (unida)	2
Gel Refrigerante (unidad)	10
Tijeras (unidad)	1
Jeringuillas de 5 ml. (caja)	2
Termo para transportar las Muestras al Laboratorio (unidad)	1
Termómetro Digital (unidad)	2
Fonendoscopio (unidad)	1
Crayón de Cera para Tubos (unidad)	2

1.9 EQUIPOS

CUADRO 6

EQUIPOS	
EQUIPO	**CANTIDAD**
Analizador Hematológico	1
Agitador de Tubos	1
Refrigeradora	1

1.10 REACTIVOS

CUADRO 7

REACTIVOS UTILIZADOS	
REACTIVO	**CANTIDAD**
Diluyente (litros)	20
Rinse/Detergente (litros)	5
Lisante (ml)	500
Limpiador Enzimático (ml)	100
Limpiador de Sonda (ml)	17
E.D.T.A (ml)	5

1.11 MATERIALES DE OFICINA
CUADRO 8

MATERIALES DE OFICINA	
MATERIAL	**CANTIDAD**
Computador (horas)	300
Impresora (horas)	100
Calculadora (unidad)	1
Esfero (unidad)	4
Hojas de Papel para Impresión (resma)	5
Flash Mémory (unidad)	1
Cámara Fotográfica (unidad)	1
Scanner (horas)	50
Libreta de Anotaciones (unidad)	2

2. MÉTODOS

2.1 UNIDADES EXPERIMENTALES

El total de animales que se estudió es de 120 perros para el trabajo de campo, (60 en Guaranda, 30 en Chimbo y 30 en San Miguel), categorizados por edad (cachorros, jóvenes y adultos).

2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

El trabajo es un estudio de tipo estadístico, se mide la cantidad de animales que tienen diferencias fisiológicas con respecto a las tablas de constantes fisiológicas que encontramos en los libros de Fisiología que más se consultan.

Posteriormente se tabularon los datos obtenidos y se pudo comprobar que existen algunas diferencias entre los grupos de animales analizados.

2.3 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Los valores a determinar en el universo de perros sujetos al experimento son:

- Examen de hematocrito.
- Determinación de hemoglobina.
- Determinación del número de glóbulos blancos.
- Determinación del número de glóbulos rojos.
- Determinación de la cantidad de plaquetas.
- Determinación de la frecuencia cardíaca.
- Determinación de la frecuencia respiratoria.
- Determinación de la presión arterial.
- Determinación de la temperatura.

2.3.1 Procedimiento para la Extracción de la Sangre.-

La extracción de la sangre para el procesamiento a nivel de laboratorio se hizo de la siguiente forma:

- Rasuré la zona del antebrazo aproximadamente 2 cm. sobre la vena safena o cefálica anterior.
- Coloqué torniquete en el miembro que se seleccione (anterior o posterior).
- Desinfecté la zona rasurada, aproximadamente 3 cm.
- Luego de localizar la vena Safena o cefálica anterior, introduje la aguja de la jeringuilla con el bisel hacia arriba.
- Extraje la cantidad de 5 cc. de sangre.
- Coloqué la sangre en el tubo de ensayo, con anticoagulante.
- Rotulé el tubo con crayón, con el número de la muestra.
- Guardé el tubo de ensayo con la muestra, en la hielera.

- Transporté las muestras al laboratorio.

2.3.2 Procedimiento para la Medición de la Frecuencia Cardíaca.-

- Familiarizarme con el animal.
- Auscultar con el fonendoscopio, en el lado izquierdo del animal.
- Contar las contracciones del corazón por el lapso de un minuto.
- Anotar.

2.3.3 Procedimiento para la Medición de la Frecuencia Respiratoria.-

- Auscultar al animal en el lado derecho o izquierdo, indistintamente.
- Contar el número de inspiraciones en un minuto.
- Anotar.

2.3.4 Procedimiento para la Toma de la Presión Arterial.-

- Colocar el manguito del Tensiómetro del tamaño adecuado (Pediátrico) en: Base de la cola (Arteria Coccígea), Miembro Anterior (Próxima al Carpo, Arteria Mediana), Miembro Anterior (Distal al Carpo, Arteria Digital Palmar), Miembro Posterior (Rama Craneal de la Safena), Miembro Posterior (Distal del Corvejón, Arteria Plantar Medial).
- Realizar la medición.
- Anotar.

2.3.5 Procedimiento para la Toma de la Temperatura.-

- Encerar el Termómetro.
- Introducir en el recto a través del ano.
- Dejar pasar un minuto.
- Realizar la lectura.
- Anotar.

2.4 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

2.4.1 Procedimiento para Determinar el Hematocrito, Hemoglobina, Cantidad de Glóbulos Rojos, Cantidad de Glóbulos Blancos y de las Plaquetas.-

Luego de obtenida la muestra de sangre en un tubo tapa lila conteniendo EDTA, se colocó en el agitador de tubos
para que la sangre esté homogénea con el anticoagulante, se enciendió el analizador automático y luego se procedió a aspirar la muestra y el aparato procedió al contaje de glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y hemoglobina y también analiza el hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y media de la hemoglobina corpuscular media. El Analizador Hematológico BC-2800 vet, tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Parámetros: wbc, rbc, hgb, hct, mcv, mch, mchc, rdw, plt, mpv, pdw, pct.

Parámetros adicionales: para perro, gato, caballo, rata, ratón y conejo: número de linfocitos, número de monocitos, número de granulocitos, porcentaje de linfocitos, porcentaje de monocitos, porcentaje de granulocitos.
Diagrama para wbc, rbc y plt.

Principios de Medición: En términos generales el contador automático aspira sangre total (recogida en EDTA o Heparina), la diluye a una determinada proporción y la distribuye hacia 3 canales de lectura:
1.- Determinación de la concentración de hemoglobina por colorimetría previa lisis de los eritrocitos.
2.- Recuento de glóbulos rojos y plaquetas.
3.- Recuento de leucocitos y fórmula diferencial.
El método de lectura empleado para los recuentos celulares es la impedancia.

Volumen de la muestra: Pre diluida 20 µl, con sangre total 13 µl.
El mismo que posee la Escuela de Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y del Medio Ambiente.

Alteración del VCC:

- Una disminución del VCC indica la presencia de anemia, se debe confirmar la existencia de anemia, por lo tanto se debería realizar la determinación de la concentración de hemoglobina, que permite calcular los índices hematológicos que, indicando el tamaño y el contenido de hemoglobina de los glóbulos rojos, pueden permitir el diagnóstico del tipo y causa de la anemia. (William, 2006).
- Un incremento en el VCC se debe casi siempre a deshidratación (es decir, una disminución de la cantidad de agua y, por tanto, en la cantidad de plasma, de la sangre) que da lugar a un aumento relativo del número de células. Es posible un aumento real del número de glóbulos rojos (policitemia), pero es extraordinariamente raro. (B. M. Bush, 1998).

2.5 MÉTODOS ESPECÍFICOS DEL EXPERIMENTO

2.5.1 Medición Experimental

Para las mediciones experimentales se ocupo la siguiente fórmula:

1. $\frac{\text{Resultado de muestras XX}}{\text{Total de muestras}}$

Cada parámetro medido, se suma y luego se divide para el total de muestras. Se dividió en tres grupos por edad, (de 0-2 años), (de 2,1- 5 años) y (de 5,1-más años), por sexo y por raza.

2.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El manejo del experimento se realizó bajo el siguiente procedimiento:

2.6.1 Preparación de los animales

- Se procedió a familiarizarse con los animales, para que no se alteren cuando se tome las constantes fisiológicas y las muestras de sangre, también se desparasitó quince días antes.
- Se realizó la sujeción de los animales necesaria para la toma de muestra de sangre para el trabajo en estudio.

2.6.2 Toma de muestras:

- Con el propósito de recolectar las muestras para su análisis tomé todas las medidas de bioseguridad para mantener mi integridad y de los animales en estudio.
- Lo realizé con la debida asepsia (desinfectando con alcohol), la extracción de 5 ml de sangre de la vena cefálica con aguja número 21 a 23 en una jeringuilla que luego coloqué la sangre en el tubo con anticoagulante de los 120 animales en estudio.
- Procedí a identificar las muestras con código.
- En el registro anoté el código de la muestra y los datos correspondientes a cada animal.
- Identificación de los animales:

    - Código asignado (1 al 120)
    - Nombre del animal
    - Edad

- Sexo
- Raza
- Presión Sanguínea
- Frecuencia Cardíaca
- Frecuencia Respiratoria
- Temperatura

2.6.3 Manejo de las muestras

Una vez obtenidas las muestras sanguíneas en los tubos con anticoagulante, procedí a homogenizarlas con movimientos suaves, virando el tubo veinte veces, luego la coloqué en la gradilla y ésta dentro de la hielera que contenía gel refrigerante. Posteriormente se trasladó las muestras al laboratorio de la Facultad, se las colocó en el agitador de tubos y se esperó el lapso de diez minutos hasta que se encienda el analizador. Luego se procedió a realizar la aspiración de la sangre (20ul) y contaje respectivo por parte del Analizador Hematológico.

Luego del contaje se obtuvo el resultado, que proporciona el aparato por medio de un papel térmico en el cual se imprime:

CAPITULO IV

D. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

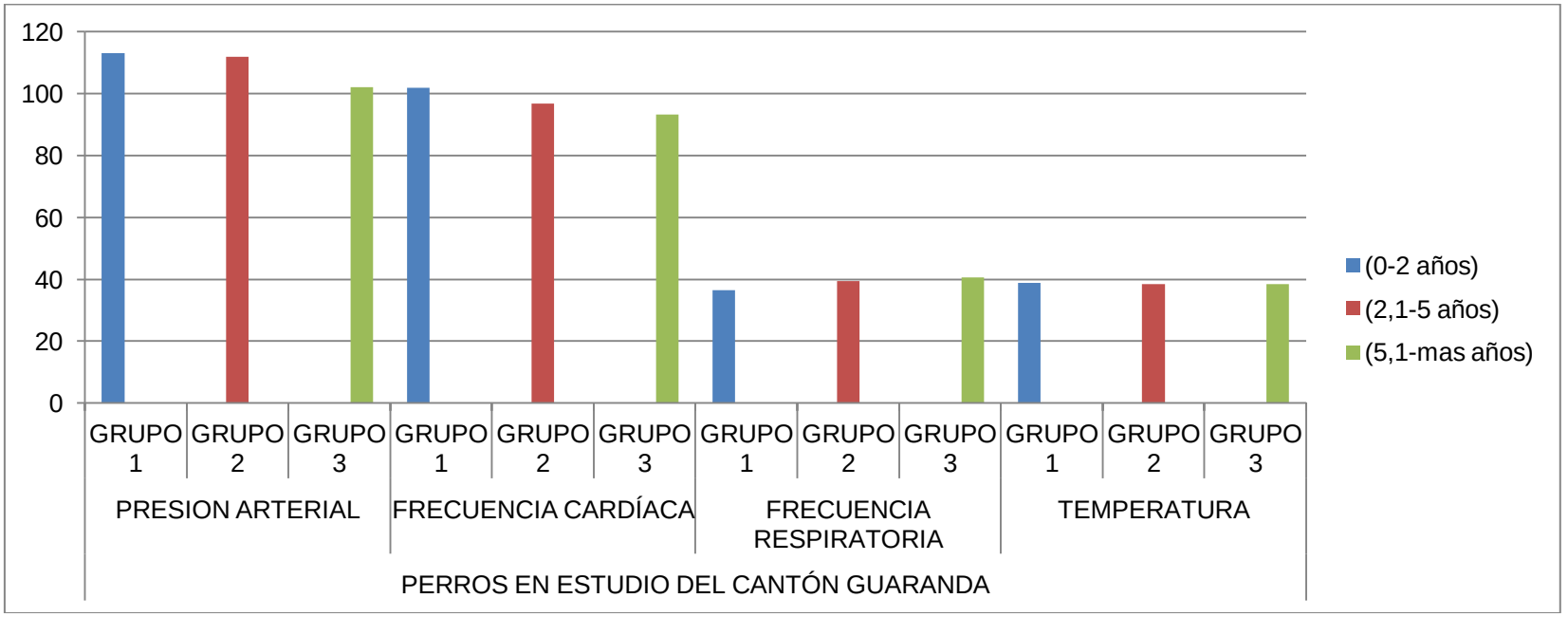
Una vez concluida la investigación a nivel del laboratorio y de campo; se obtuvo los resultados, que se detalla a continuación:

1. MEDICIÓN EXPERIMENTAL

Los resultados de las mediciones experimentales de la determinación de las constantes fisiológicas en perros en los cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel, se presentan resumidos cada una con su explicación oportuna:

TABLA # 3 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CANTÓN GUARANDA POR EDADES											
PRESION ARTERIAL			FRECUENCIA CARDÍACA			FRECUENCIA RESPIRATORIA			TEMPERATURA		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
113			***101,80***			***36,40***			***38,78***		
	112			***96,80***			***39,40***			***38,41***	
		102			***93,20***			***40,60***			***38,42***

GRÁFICO # 1 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN GUARANDA

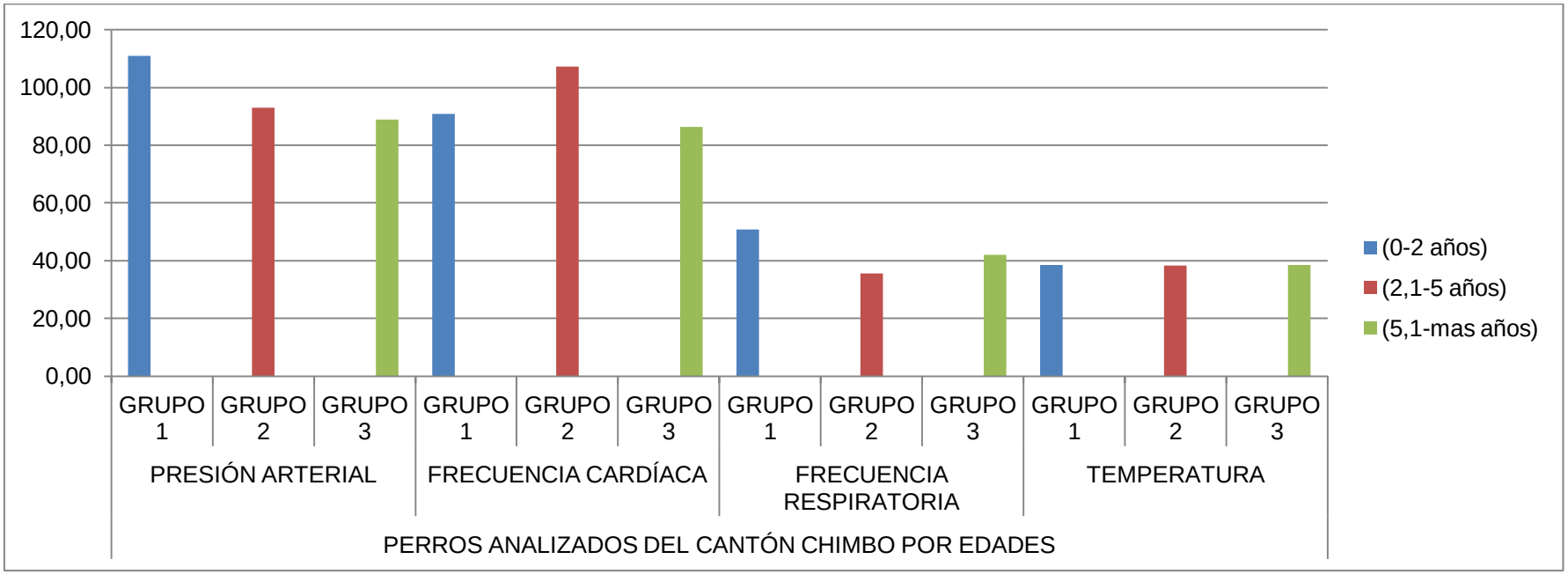


Según los datos obtenidos podemos apreciar que en el cantón Guaranda la presión arterial se halla disminuida en el grupo (5-más años), también podemos observar que la frecuencia cardíaca esta disminuida en el mismo grupo. En cuanto a la frecuencia respiratoria se encuentra aumentada en el grupo (5-más años) y la temperatura se encuentra en parámetros similares en los tres grupos.

- Según Maria Yauri Barrera, la presión arterial es mucho más baja en los niños que en los adultos.
- Según Domingo Sánchez, a medida que aumenta la edad existe una tendencia hacia la reducción regular de la frecuencia cardíaca para esfuerzos de igual intensidad. La frecuencia cardíaca máxima también disminuye según va avanzando la edad.
- Según Sergio Vargas Chávez, en el recién nacido, la respiración es mucho más rápida que en el adulto.

TABLA # 4 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CANTÓN CHIMBO POR EDADES											
PRESIÓN ARTERIAL			FRECUENCIA CARDÍACA			FRECUENCIA RESPIRATORIA			TEMPERATURA		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
111,00			*90,80*			*50,80*			*38,58*		
	93,00			*107,20*			*35,60*			*38,35*	
		89,00			*86,40*			*42,00*			*38,41*

GRÁFICO # 2 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN CHIMBO

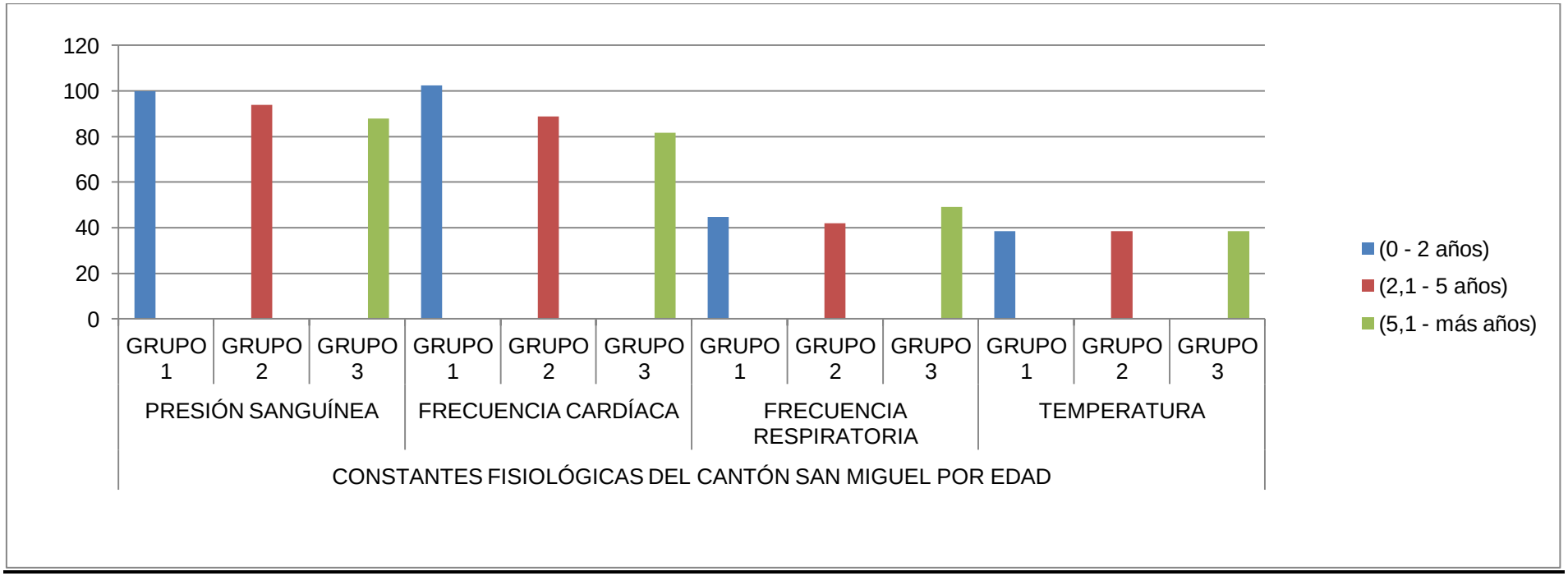


Los datos hallados en el cantón Chimbo nos indica que la presión arterial y la frecuencia cardíaca son menores en el grupo (5-más años). La frecuencia respiratoria está aumentada en el grupo (0-2 años) y la temperatura es similar en los tres grupos.

- Según Maria Yauri Barrera, la presión arterial es mucho más baja en los niños que en los adultos.
- Según Domingo Sánchez, a medida que aumenta la edad existe una tendencia hacia la reducción regular de la frecuencia cardíaca para esfuerzos de igual intensidad. La frecuencia cardíaca máxima también disminuye según va avanzando la edad.
- Según Sergio Vargas Chávez, en el recién nacido, la respiración es mucho más rápida que en el adulto.

TABLA # 5 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL POR EDADES											
PRESIÓN SANGUÍNEA			FRECUENCIA CARDÍACA			FRECUENCIA RESPIRATORIA			TEMPERATURA		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
100			102,4			44,8			38,53		
	94			88,8			42			38,53	
		88			81,6			49,2			38,43

GRÁFICO # 3 *CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN SAN MIGUEL*

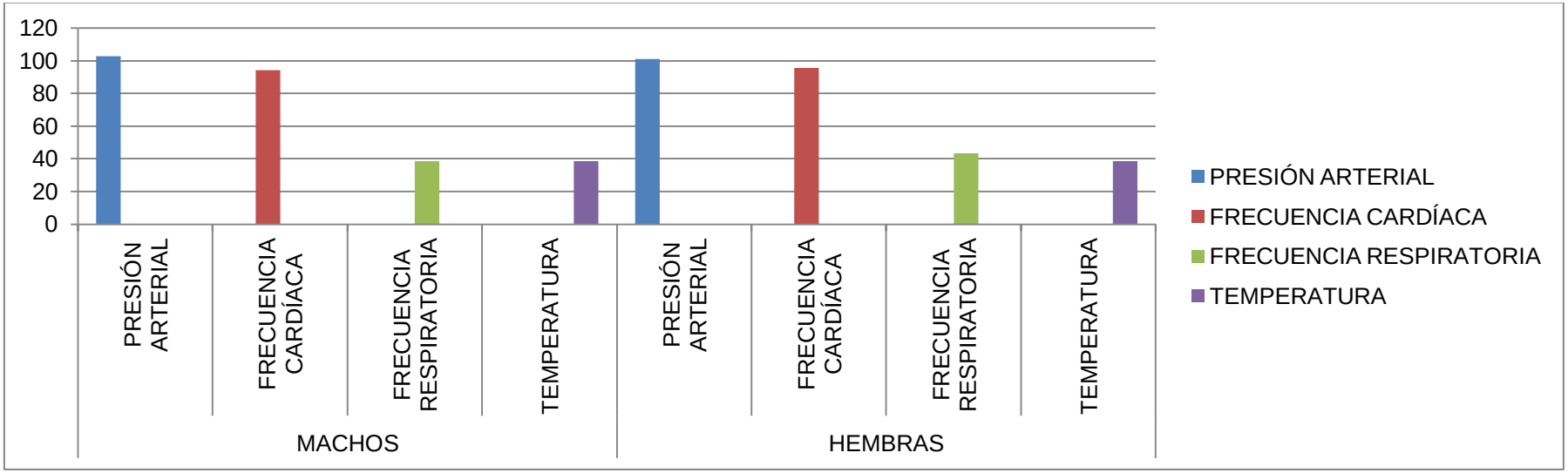


Los datos obtenidos en el cantón San Miguel nos permiten apreciar que la presión arterial y la frecuencia cardíaca están disminuidas en el grupo (5-más años). La frecuencia respiratoria se halla aumentada en el grupo (5-más años) y la temperatura se encuentra en parámetros similares.

- Según Maria Yauri Barrera, la presión arterial es mucho más baja en los niños que en los adultos.
- Según Domingo Sánchez, a medida que aumenta la edad existe una tendencia hacia la reducción regular de la frecuencia cardíaca para esfuerzos de igual intensidad. La frecuencia cardíaca máxima también disminuye según va avanzando la edad.
- Según Sergio Vargas Chávez, en el recién nacido, la respiración es mucho más rápida que en el adulto.

TABLA # 6 CONSTANTES FISIOLÓGICAS POR SEXO							
MACHOS				HEMBRAS			
PRESIÓN ARTERIAL	**FRECUENCIA CARDÍACA**	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TEMPERATURA	PRESIÓN ARTERIAL	**FRECUENCIA CARDÍACA**	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TEMPERATURA
103				101			
	94,31				95,65		
		38,69				43,53	
			38,51				38,5

GRÁFICO # 4 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO POR SEXO



Los datos encontrados referente al sexo, podemos apreciar que la presión arterial y frecuencia cardíaca están en parámetros similares. La frecuencia respiratoria se encuentra aumentada en las hembras y la temperatura están en parámetros similares.

- Según Sergio Vargas Chávez, los factores que afectan la frecuencia respiratoria son:

Edad: En el recién nacido, la respiración es mucho más rápida, y en el adulto es de 20 – 22 por minuto.

Ejercicio: La actividad muscular produce aumento temporal de la frecuencia respiratoria.

Durante la Digestión: La frecuencia respiratoria puede aumentar un poco durante la digestión.

Enfermedades: La frecuencia respiratoria puede aumentar o disminuir en la enfermedad según el tipo de ésta y su efecto sobre el organismo.

Medicamentos: Los depresores como la morfina o anestésicos generales, hacen que la respiración se vuelva mas lenta y profunda.

Aplicación de Frio: Por estimulación de las terminales nerviosas cutáneas, la respiración puede hacerse mas llena y profunda.

Aplicación de calor: Con baños de agua caliente puede aumentar la respiración , (jadeo) en forma temporal y hacerse mas superficial.

Dolor: El dolor intenso o el que actúa sobre la funciones vitales tiende a aumentar la frecuencia respiratoria.

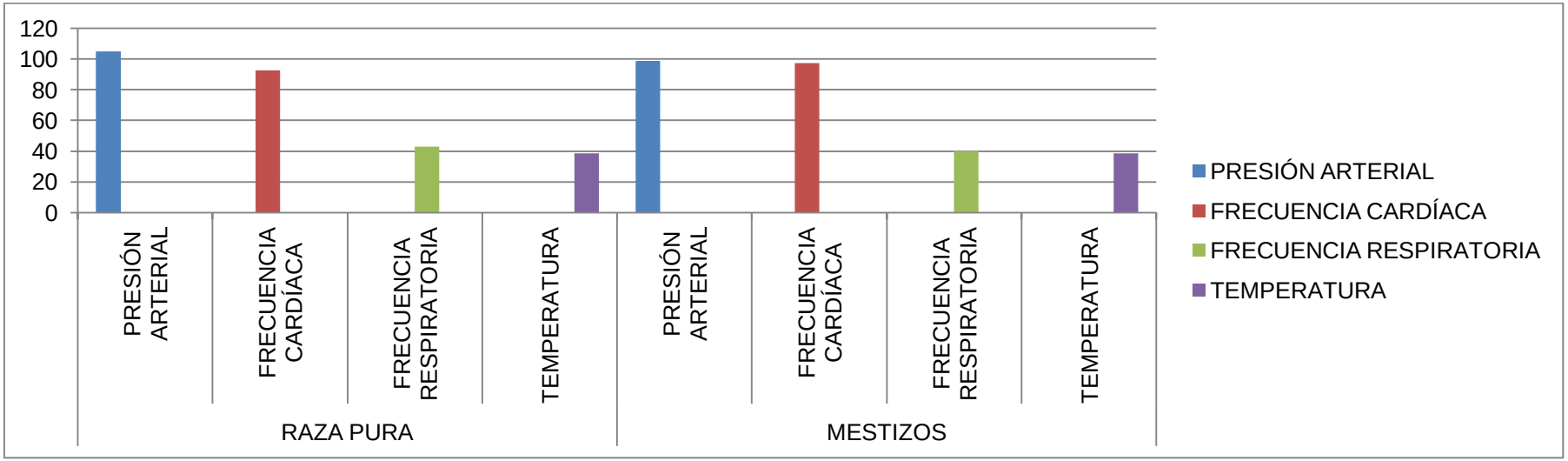
Toxinas: Las toxinas que se forman en el organismo como resultado de infecciones agudas, estimulan el centro respiratorio y aumentan la frecuencia respiratoria.

Fiebre: Suele aumentar la frecuencia respiratoria (jadeo).

Lesiones del Tronco del Encéfalo: Altera el centro respiratorio e inhibe la frecuencia y el ritmo respiratorio.

TABLA # 7 CONSTANTES FISIOLÓGICAS POR RAZAS							
RAZA PURA				**MESTIZOS**			
PRESIÓN ARTERIAL	FRECUENCIA CARDÍACA	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TEMPERATURA	PRESIÓN AR-TERIAL	FRECUENCIA CARDÍACA	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TEMPERATURA
105				99			
	92,77				97,52		
		42,77				40	
			38,45				**38,56**

GRÁFICO # 5 CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS ANALIZADOS POR RAZA



Los datos obtenidos en cuanto a la raza, podemos apreciar que la presión arterial es menor en los mestizos. La frecuencia cardíaca es mayor en los mestizos. La frecuencia respiratoria y temperatura se encuentran en parámetros similares.

Según Maria Yauri Barrera los factores que modifican la presión arterial son:

- **Edad:** La presión arterial estizos mucho más baja en los niños que en los adultos.

Constitución Corporal: El individuo que tiende a ser obeso, es posible que su presión arterial sea más alta que lo promedio.

Ejercicio: El esfuerzo muscular aumenta la presión arterial, pero vuelve a lo normal casi en seguida que se suspende el ejercicio.

Dolor: El dolor intenso puede producir aumento temporal y notable de la presión arterial.

Emociones: Miedo, angustia, excitación y otras emociones harán que se eleve la presión arterial en forma súbita.

Enfermedades: Las enfermedades que afectan al sistema circulatorio, como la esclerosis, las que producen toxinas bacterianas y las que afectan a los riñones suelen aumentar la presión arterial.

Hemorragia: Como resultado de la disminución del volumen sanguíneo de los vasos, la presión arterial baja.

Presión Intracraneal: En caso de lesión o tratamiento, quirúrgico de cerebro es necesario tomar la presión arterial a intervalos breves. La presión intra craneal suele producir aumento de la presión arterial.

Shock: El descenso de la presión arterial es síntoma característico de shock e indica necesidad de aplicar tratamiento para salvar la vida del paciente.

Según Domingo Sánchez, los cambios que encontramos en la frecuencia cardíaca son producidos por:

Edad

A medida que aumenta la edad existe una tendencia hacia la reducción regular de la frecuencia cardíaca para esfuerzos de igual intensidad. La frecuencia cardíaca máxima también disminuye según va avanzando la edad.

Condición física

Lógicamente, existe una clara relación entre la respuesta de la frecuencia cardíaca al ejercicio físico y la adaptación crónica al entrenamiento, de forma que la respuesta será diferente en función del grado de entrenamiento.

Temperatura ambiental

El calor y el frío ambiental provocan vasodilatación y vasoconstricción respectivamente, por tanto, la frecuencia cardíaca se ve alterada, en ambientes cálidos se eleva y los fríos la descienden.

Altitud

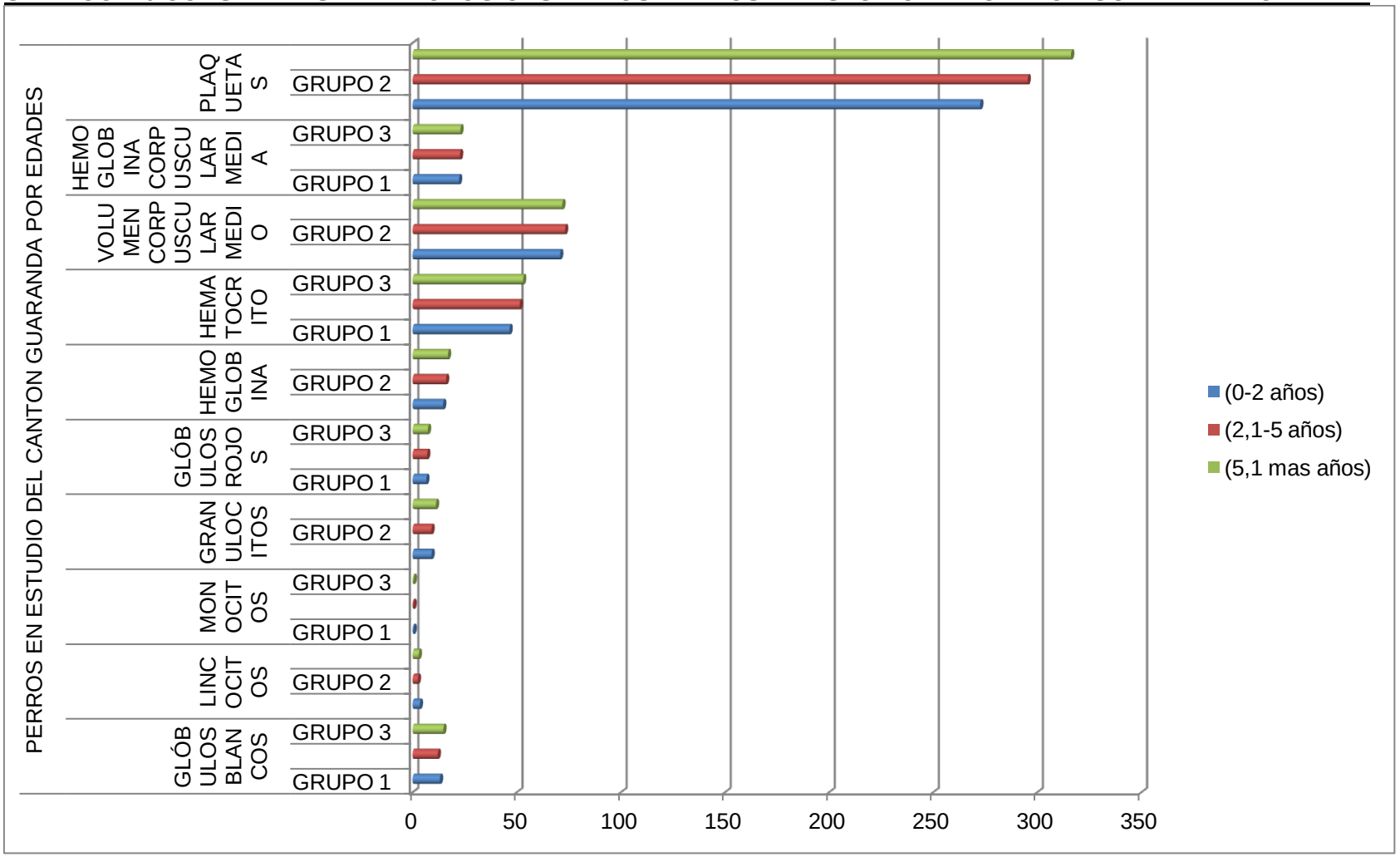
A medida que aumenta la altitud disminuye la presión barométrica, y en consecuencia también disminuye la presión parcial de oxígeno del aire, se genera una situación de hipoxia relativa con descenso de la tensión arterial de oxígeno, lo que origina un aumento en la actividad simpática con una mayor frecuencia cardíaca en reposo.

Estado de salud (patologías, estrés, sueño, fatiga...)

Estos estados alteran al sistema nervioso y endocrino, provocando variaciones de la frecuencia cardíaca tanto en reposo como durante el ejercicio.

TABLA # 8 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DEL CANTON GUARANDA POR EDADES											
GLÓBULOS BLANCOS (X 10^3)			LINFOCITOS (X 10^3)			MONOCITOS (X 10^3)			GRANULOCITOS (X 10^3)		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
13,15			3,5			0,53			9,12		
	12,12			2,54			0,5			9,08	
		14,79			3			0,56			11,23
GLÓBULOS ROJOS (X 10^6)			HEMOGLOBINA (g/dl)			HEMATOCRITO (%)			VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (fl)		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
6,58			14,68			46,58			70,88		
	7,01			16,08			51,5			73,26	
		7,37			17,01			53,1			71,95
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg)			PLAQUETAS (X 10^3)								
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3						
22,31			272,65								
	22,8			295,45							
		22,99			316,3						

GRÁFICO # 6 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN GUARANDA POR EDAD



Los datos encontrados en cuanto a las constantes hematológicas, apreciamos que la cantidad de granulocitos se halla incrementada en el grupo (5-más años), de igual manera podemos encontrar en el mismo grupo incrementado la cantidad de glóbulos rojos, cantidad de hemoglobina y porcentaje de hematocrito. Estas cantidades sin embargo se hallan dentro de la normalidad.

Los déficits cuantitativos y funcionales de los neutrófilos pueden ser congénitos o secundarios a factores etiológicos extrínsecos, y se traducen en procesos infecciosos recurrentes de severidad variable.

Según Mendoza, FJ la alteración en el numero de los glóbulos rojos se debe a:

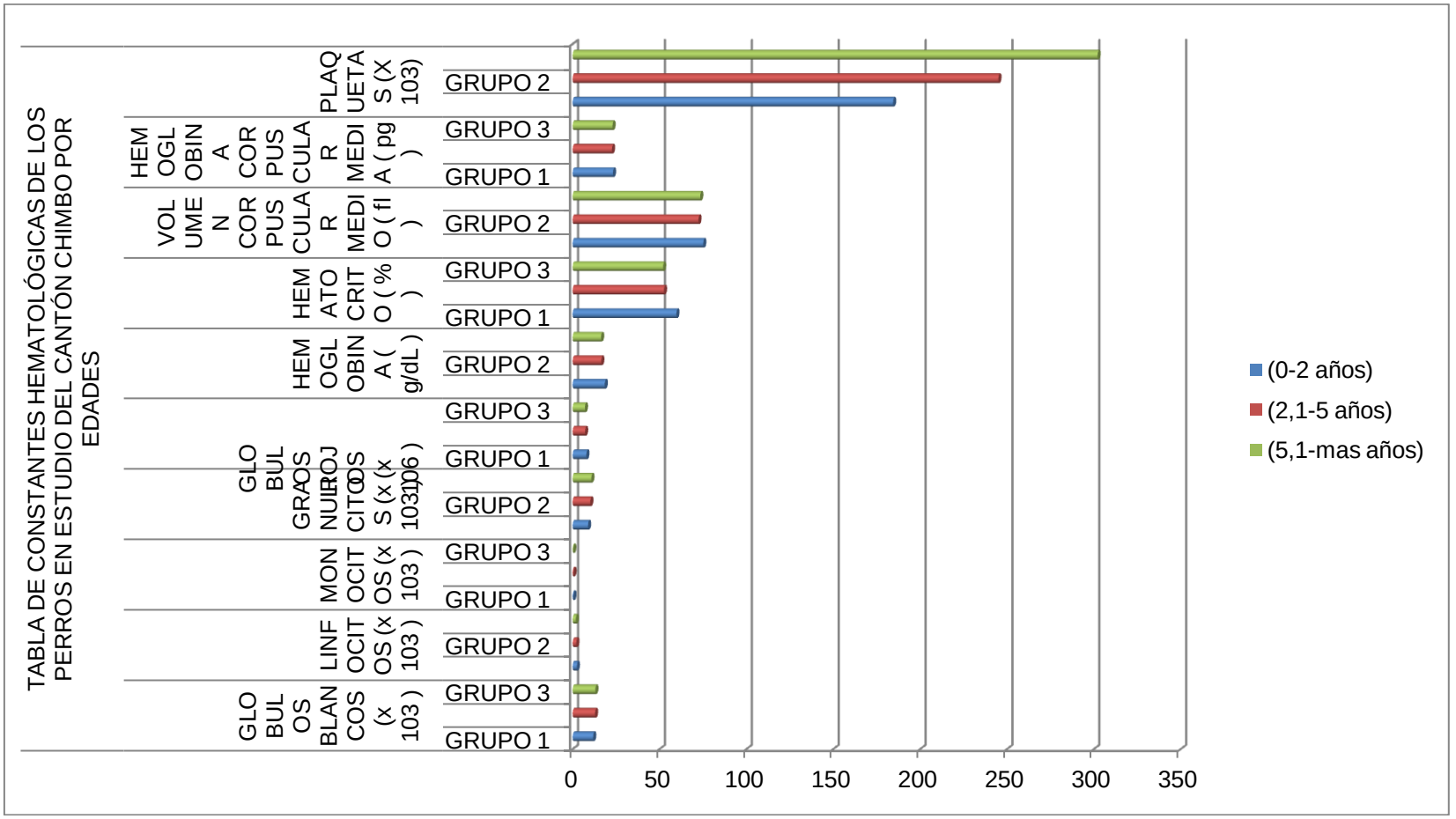
- **La policitemia**, también conocido como plétora o eritrocitosis, es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo.
- **La anemia** se define como una concentración baja de hemoglobina en la sangre. Se detecta mediante un análisis de laboratorio en el que se descubre un nivel de hemoglobina en sangre menor de lo normal. Puede acompañarse de otros parámetros alterados, como disminución del número de glóbulos rojos, o disminución del hematocrito, pero no es correcto definirla como disminución de la cantidad de glóbulos rojos, pues estas células sanguíneas pueden variar considerablemente en tamaño, en ocasiones el número de glóbulos rojos es normal y sin embargo existe anemia.

TABLA # 9 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DEL CANTÓN CHIMBO POR EDADES											
GLOBULOS BLANCOS (x 10^3)			**LINFOCITOS (x 10^3)**			**MONOCITOS (x 10^3)**			**GRANULICITOS (x 10^3)**		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
11,84			2,46			0,49			8,89		
	12,92			2,18			0,55			10,19	
		13,1			1,9			0,41			10,79

GLOBULOS ROJOS (x 10^6)			**HEMOGLOBINA (g/dL)**			**HEMATOCRITO (%)**		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
7,9			18,52			59,73		
	7,2			16,53			52,6	
		7,1			16,39			52,13

VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (fl)			**HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg)**			**PLAQUETAS (X 10^3)**		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
75,19			23,24			184,5		
	72,42			22,68			245,1	
		73,46			23,01			302,2

GRÁFICO # 7 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN CHIMBO POR EDAD



Los datos encontrados en el cantón Chimbo con respecto de las constantes hematológicas, podemos apreciar que el número de granulocitos es menor en el grupo de (0-2 años), también se puede apreciar que la cantidad de glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, se hallan aumentados en el grupo (0-2 años).

Los déficits cuantitativos y funcionales de los neutrófilos pueden ser congénitos o secundarios a factores etiológicos extrínsecos, y se traducen en procesos infecciosos recurrentes de severidad variable.

Según Mendoza, FJ la alteración en el numero de los glóbulos rojos se debe a:

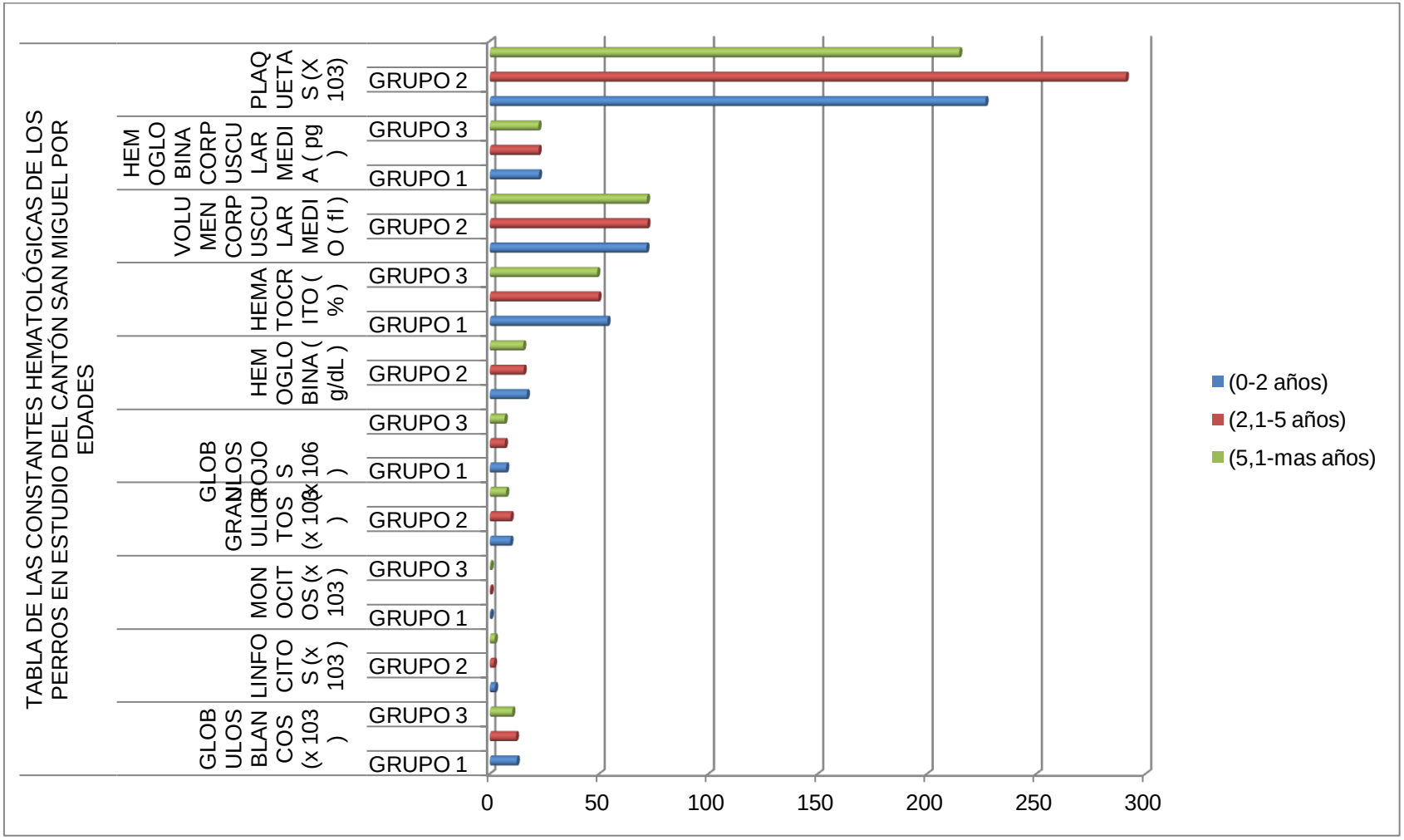
- **La policitemia**, también conocido como plétora o eritrocitosis, es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo.
- **La anemia** se define como una concentración baja de hemoglobina en la sangre. Se detecta mediante un análisis de laboratorio en el que se descubre un nivel de hemoglobina en sangre menor de lo normal. Puede acompañarse de otros parámetros alterados, como disminución del número de glóbulos rojos, o disminución del hematocrito, pero no es correcto definirla como disminución de la cantidad de glóbulos rojos, pues estas células sanguíneas pueden variar considerablemente en tamaño, en ocasiones el número de glóbulos rojos es normal y sin embargo existe anemia.

TABLA # 10 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DEL CANTÓN SAN MIGUEL POR EDADES												
GLOBULOS BLANCOS (x 10^3)			LINFOCITOS (x 10^3)			MONOCITOS (x 10^3)			GRANULICITOS (x 10^3)		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
12,37			2,45			0,48			9,44		
	12			1,94			0,44			9,62	
		10,31			2,32			0,45			7,52

GLOBULOS ROJOS (x 10^6)			HEMOGLOBINA (g/dL)			HEMATOCRITO (%)		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
7,51			16,97			53,86		
	6,92			15,51			49,76	
		6,83			15,31			49,18

VOLUMEN CORPUSCU-LAR MEDIO (fl)			HEMOGLOBINA COR-PUSCULAR MEDIA (pg)			PLAQUETAS (X 10^3)		
GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
71,69			22,53			226,8		
	72,15			22,38			291	
		71,93			22,32			214,8

GRÁFICO # 8 COSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN SAN MIGUEL POR EDAD



Los datos de las constantes hematológicas que apreciamos en el cantón San Miguel son que la cantidad de granulocitos se encuentra disminuido en el grupo (5-más años). En cuanto a la cantidad de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito se encuentra incrementado en el grupo (0-2 años).

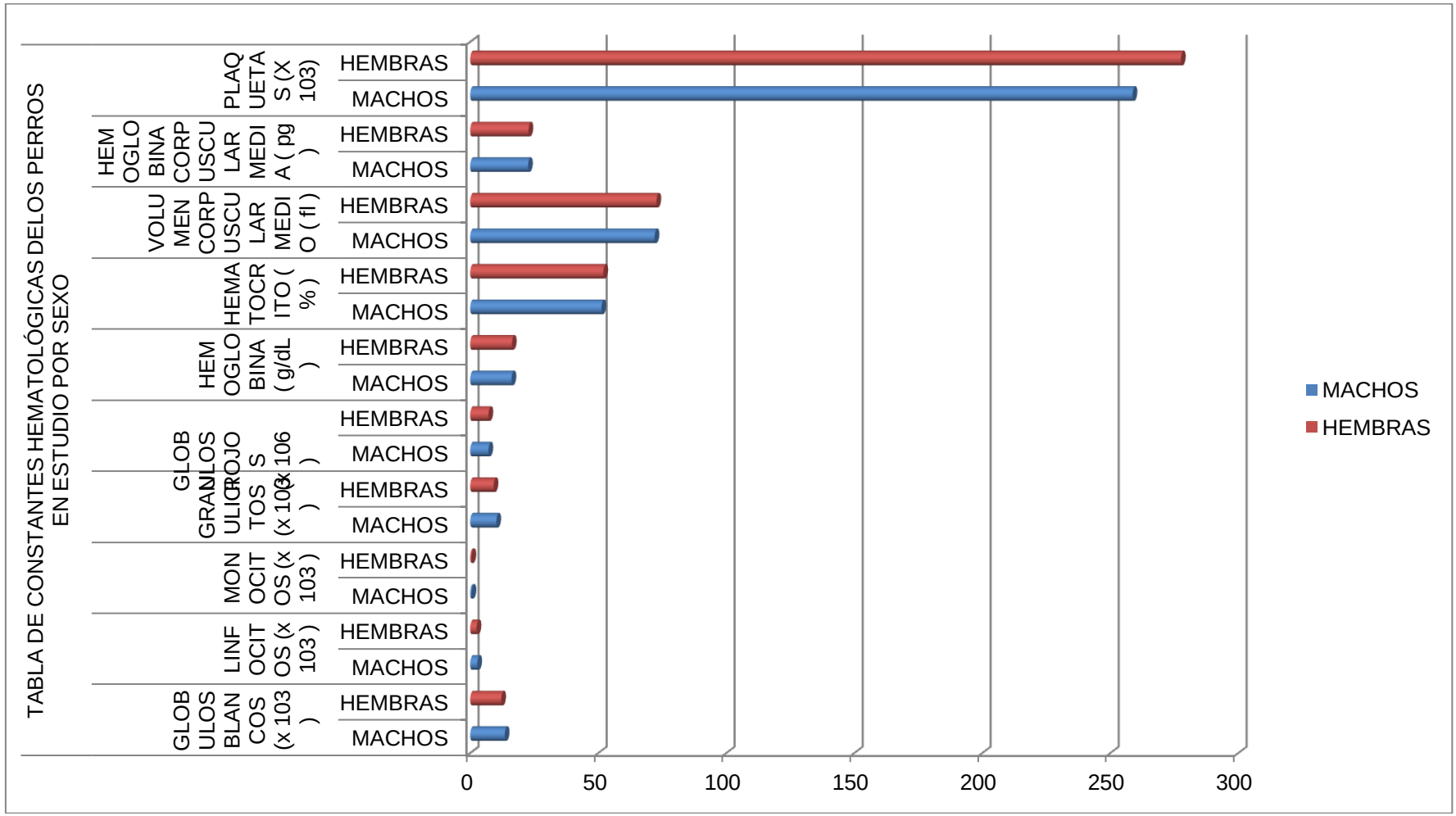
Los déficits cuantitativos y funcionales de los neutrófilos pueden ser congénitos o secundarios a factores etiológicos extrínsecos, y se traducen en procesos infecciosos recurrentes de severidad variable.

Según Mendoza, FJ la alteración en el numero de los glóbulos rojos se debe a:

- **La policitemia**, también conocido como plétora o eritrocitosis, es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumento del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo.
- **La anemia** se define como una concentración baja de hemoglobina en la sangre. Se detecta mediante un análisis de laboratorio en el que se descubre un nivel de hemoglobina en sangre menor de lo normal. Puede acompañarse de otros parámetros alterados, como disminución del número de glóbulos rojos, o disminución del hematocrito, pero no es correcto definirla como disminución de la cantidad de glóbulos rojos, pues estas células sanguíneas pueden variar considerablemente en tamaño, en ocasiones el número de glóbulos rojos es normal y sin embargo existe anemia.

TABLA # 11 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS POR SEXO									
GLOBULOS BLANCOS (x 10^3)		LINFOCITOS (x 10^3)		MONOCITOS (x 10^3)		GRANULICITOS (x 10^3)		GLOBULOS ROJO (x 10^6)	
MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
13,49		2,76		0,52		10,21		7,12	
	12,13		2,49		0,49		9,14		7,13
HEMOGLOBINA (g/dL)		HEMATOCRITO (%)		VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (fl)		HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (pg)		PLAQUETAS (X 10^3)	
MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
16,14		51,27		72,02		22,6		258,71	
	16,3		52,01		72,73		22,77		277,63

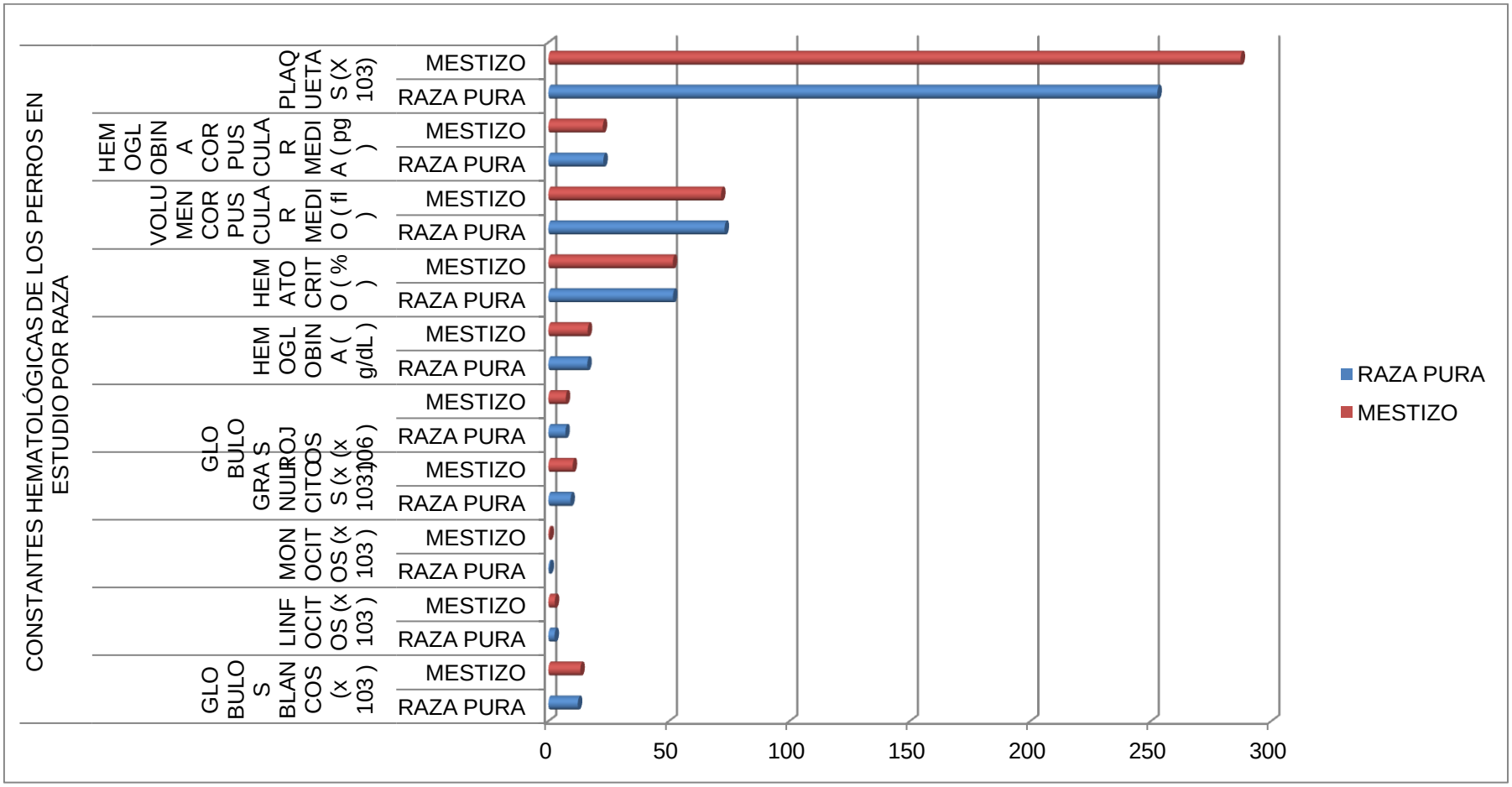
GRÁFICO # 9 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO POR SEXO



Los datos de las constantes hematológicas encontrados en cuanto al sexo, vemos que no hay diferencia y que todos los parámetros se hallan en cantidades similares.

TABLA # 12 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS POR RAZA									
GLOBULOS BLANCOS (x 10^3)		**LINFOCITOS (x 10^3)**		**MONOCITOS (x 10^3)**		**GRANULICITOS (x 10^3)**		**GLOBULOS ROJOS (x 10^6)**	
RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO
12,22		2,56		0,5		9,16		7,05	
	13,26		2,67		0,51		10,08		7,21
HEMOGLOBINA (g/dL)		**HEMATOCRITO (%)**		**VOLUMEN CORPUSCU-LAR MEDIO (fl)**		**HEMOGLOBINA COR-PUSCULAR MEDIA (pg)**		**PLAQUETAS (X 10^3)**	
RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO	RAZA PURA	MESTIZO
16,15		51,72		73,12		22,82		252,74	
	16,32		51,65		71,67		22,57		287,28

GRÁFICO # 10 CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO POR RAZA



Los datos de las constantes hematológicas que podemos apreciar según la raza, son similares en todos los parámetros.

CAPITULO V

E. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tras el estudio realizado, la toma de muestras, elaboración y resultados de los exámenes y lo extraído de las fuentes bibliográficas, se puede hacer una verificación de las hipótesis. Donde hay que aclarar que, los resultados obtenidos nos permiten ver que las condiciones medio-Ambientales no determinan la variación en las constantes fisiológicas.

Los datos obtenidos para la variable frecuencia respiratoria, encontramos que hay cierta variación, posiblemente por situación de agitación en el momento de la toma de los datos.

En cuanto a la presión arterial vemos que hay cierta variación en disminución a la media de los parámetros seleccionados de la tabla comparativa.

Según la edad en el grupo 3 (de 5 – más años), podemos apreciar que existe diferencia en las constantes con respecto a los otros dos grupos.

Una vez revisado los resultados y resumiendo los antecedentes lo único que pudo mencionar es: no se presentó diferencia significativa de los datos obtenidos con la tabla comparativa por lo tanto puedo mencionar que no hay variación de las constantes fisiológicas, por diferencias en la situación geográfica de Clima, temperatura ambiente, edafología, etc. Por lo tanto acepto la hipótesis nula y rechazo la hipótesis alternativa.

CAPITULO VI

F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

Dado por concluido el trabajo de investigación**"DETERMINACIÓN DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS EN PERROS EN LOS CANTONES GUARANDA, CHIMBO Y SAN MIGUEL "** y después de haber analizado los resultados de la determinación de las contantes fisiológicas en perros en los cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel y basándome en los resultados experimentales se llegó a las siguientes conclusiones:

- Respecto a la investigación de las constantes fisiológicas, se encontró que no hubo diferencia entre los datos obtenidos en la presente investigación con los valores citados en la bibliografía.

- En referencia a la frecuencia cardíaca podemos mencionar que existe elevación en el grupo (0-2 años), en los individuos de los cantones Guaranda y San Miguel, en cambio en el cantón Chimbo esta elevación se dio en el grupo de perros comprendido entre (2,1-5 años), en relación al sexo no hay diferencia, pero si en mestizos.

- La frecuencia respiratoria se encuentra sobre los límites de referencia.

- Con relación a la temperatura de los individuos sometidos a investigación se encuentran dentro de los rangos de referencia.

- En las constantes hematológicas en referencia a los granulocitos, se pudo determinar un incremento en perros mestizos y en el cantón Guaranda en el grupo de perros de (5-más años).

- En relación a las células rojas se puede mencionar que, éstas en conjunto se encuentran incrementadas e el cantón Chimbo en el grupo de perros de (0 – 2 años).

2. Recomendaciones

En la presente investigación podemos determinar las siguientes recomendaciones:

- Debido a que los valores hematológicos de la investigación, no se alejan de los valores de referencia, se recomienda trabajar con tablas internacionales.
- Realizar investigaciones con un mayor número de pacientes y agrupados en diferentes grupos dependiendo de las necesidades clínicas.
- Realizar un estudio social de las mascotas, previa a la investigación.
- En individuos en los que se encuentre valores fuera del rango de referencia, realizar pruebas complementarias que nos ayudarán a determinar las causas de las alteraciones.

CAPITULO VII

G. RESUMEN Y SUMMARY

1. Resumen

La presente investigación se realizó en la Provincia de Bolívar, en los cantones Guaranda, Chimbo y San Miguel, en los meses de agosto y septiembre, en los cuales se trabajó con 120 perros de diferente edad, raza y sexo.

Para la investigación, los animales en estudio fueron agrupados en tres grupos, según la edad, sexo y raza. Las variables a estudiarse fueron Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura y Presión Arterial, Leucocitos, Eritrocitos y Trombocitos.

Los valores de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura y Presión Arterial, se lo realizó en forma manual.

El hemograma se lo realizó a través del analizador hematológico 2800 vet.

En lo referente a las constantes fisiológicas Frecuencia Cardíaca, Temperatura, Presión arterial se encuentran dentro del rango de referencia, no así la Frecuencia Respiratoria que se encontró incrementada en todos los grupos en estudio.

En lo referente a los Leucocitos y recuento de la fórmula leucocitaria, no se encontró alteraciones significativas, hallándose en todos los grupos, valores similares a los rangos de referencia.

En referencia al estudio de la línea roja (glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, media de la hemoglobina corpuscular), podemos indicar que se encuentran dentro de los valores de referencia.

Las plaquetas, se pudo determinar que se encuentran dentro del rango de referencia, pero en el límite inferior.

2. Summary

This research was conducted in the province of Bolivar, in the cantons Guaranda, Chimbo and San Miguel, in the months of August and September, which worked with 120 dogs of different age, race and sex.

For research, the study animals were divided into three groups, according to age, sex and race. The variables studied were heart rate, respiratory rate, temperature and blood pressure, leukocytes, erythrocytes and platelets.

The values of heart rate, respiratory rate, temperature and blood pressure, it was made by hand.

The CBC made it through 2800 hematology analyzer vet.

Regarding the constant physiological heart rate, temperature, blood pressure are within the reference range, but not respiratory rate was found increased in all study groups.

Regarding Leukocyte count and leukocyte formula ria, found no significant alterations, being found in all groups, values similar to reference ranges.

Referring to the study of the red (red cells, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin), can indicate that they are within the reference range.

Platelets, it was determined that are within the reference range, but at the lower limit.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

1. A.T. YOXALL y J.F.R. Hird; Fundamentos fisiológicos de la medicina de los pequeños animales/ Zaragoza. ed. acribia 2005.
2. DUKES, 1999, Fisiología de los Animales Domésticos, 5ta edición, Editorial Aguilar, Argentina- Córdova, pg. 169, 170.
3. ERICH Kolb; Fisiología veterinaria/ Zaragoza, ed. acribia, 2004.
4. HILL Richard W; Fisiología animal/ Madrid, ed. médica panamericana, 2006.
5. H. HARTRIGE y J.L. D'silva; Fisiología, traducido por Roberto Folch y Santiago Sapiña/ 11va ed. México interamericana 2008.
6. JAMES G. Cunningham, Bradley G. Klein; Fisiología veterinaria, editorial elseviersaunders, cuarta edición, 2009.
7. FRADSON R.D., 1995, Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, 5ta edición, Editorial McGraw-Hill interamericana, España- Madrid, pg. 114-116.
8. GUEVARA, L.P. 1999 The Dog: Its Behavior, Nutrition, and Health. Iowa State University Press, 2121 South Avenue, Ames, Iowa 50014.
9. OTTO M. Radostits, Doreen M. Houston; Examen y diagnóstico clínico en veterinaria, ediciones Harcourt, 2002 edición en español, Velásquez, 5° Dcha. 28001 Madrid España.

10. ROBERT H. Dunlop y Charles Henri Malbert; Fisiología veterinaria/ Zaragoza, ed. acribia, 2007.
11. SAMSON Wright, Cyril A. Keele y Erii Neil; Fisiología aplicada/ 6ta ed. sa 2005.
12. WILLIAM S. Hear y Cleveland P. Hickman; Manual de laboratorio para fisiología general y comparada, ed. omega, Barcelona 2006.
13. YVES Ruckebusch, Louis Philippe y Robert Dunlop; Fisiología de pequeñas y grandes especies/ México, ed. el manual moderno, sa 2004.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

1. American Animal Hospital Association. 1995. Fifth Annual National Pet Owner Survey. AAHA. AAHAPR@aol.com
2. Mascotamigos.com
3. http://www.angelfire.com/nb/clubdalmaracaibo/origenes.htm
4. http://www.cambiatufisico.com/factores-frecuencia-cardiaca/

ANEXOS

ANEXO 1

MAPA DE LA PROVINCIA DE BOLIVAR



Fuente: gobierno de la provincia de bolívar

ANEXO 2

FORMATO DE HISTORIA CLINICA

Nombre:	Especie:	Raza:
Sexo:	Fecha de Nacimiento:	
Datos del propietario:		
Nombre:	Dirección:	Teléfono:
Datos medio ambientales:		
Entorno:	Nutrición:	Estilo de vida:
Constantes fisiológicas:		
Temperatura	Frecuencia cardiaca	Presión Arterial
Frecuencia respiratoria		

ANEXO 3
TABLA DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS DEL CANTÓN GUARANDA

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
Presión Arterial	Sístole/Diástole	80/50-120/75	103/70-130/75
Frecuencia Cardíaca	Veces/min.	60-140	76-144
Frecuencia Respiratoria	Veces/min.	20-60	24-56

ANEXO 4
TABLA DE CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DEL CANTÓN GUARANDA

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
GB (Glóbulos Blancos)	x 10^3/µl	3.60-27,60	2,40-22,10
Linfocitos	x 10^3/µl	0,60-7,80	0,70-6,30
Monocitos	x 10^3/µl	0,20-0,90	0,10-0,90
Granulocitos	x 10^3/µl	2,70-20,90	1,50-18,60
GR (Glóbulos Rojos)	x 10^6/_l	2,42–9,54	0,41 – 8,32
Hb	g/dl	5,79-9,54	1,0 – 18.80
HCT	%	11,70-21,70	2,80 – 19,20
VCM	fl	65,50 - 80	63,30–79,10
CHCM	g/dl		
HCM	%	20,20-29,49	19,30-24,60
RDW	%		
Plaquetas	x 10^3/µl	90-521	22 - 543
PDW	fl		

ANEXO 5

TABLA DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN CHIMBO

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
Presión Arterial	Sistólica/Diastólica	70/60-100/70	105/69-120/74
Frecuencia Cardíaca	Veces/min.	60-144	72-112
Frecuencia Respiratoria	Veces/min.	28-52	32-60
Temperatura	°C	37,4-38,8	38,5-38,7

ANEXO 6

TABLA DE CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN CHIMBO

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
GB (Glóbulos Blancos)	x 10^3/µl	7,6 - 20	8,2 – 18,1
Linfocitos	x 10^3/µl	1,3–3,5	1,6 – 3,7
Monocitos	x 10^3/µl	0,4-0,8	0,3 – 0,8
Granulocitos	x 10^3/µl	6 - 17	6,1 – 13,8
GR (Glóbulos Rojos)	x 10^6/_l	6,2–8,7	6,66 – 9,54
Hb	g/dl	14- 20	15,4 – 21.3
HCT	%	44-64	49,2 – 66,8
VCM	fl	69 - 76	70,1 – 78,6
CHCM	g/dl		
HCM	%	20-24	22,1 – 24,1
RDW	%		
Plaquetas	x 10^3/µl	126-602	63 - 356
PDW	fl		

ANEXO 7

TABLA DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN SAN MIGUEL

	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
Presión Arterial	Sistolica/Diastólica	80/5/-100/70	85/56-120-72
Frecuencia Cardíaca	Veces/min.	60-132	64-120
Frecuencia Respiratoria	Veces/min.	36-48	20-60
Temperatura	°C	38,1-38,8	38,1-39,4

ANEXO 8

TABLA DE CONSTANTES HEMATOLÓGICAS DE LOS PERROS EN ESTUDIO DEL CANTÓN SAN MIGUEL

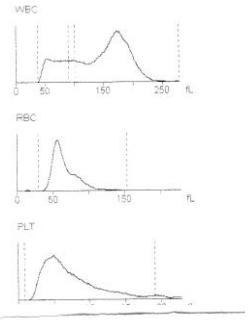
	UNIDADES	PERRO	CACHORRO
GB (Glóbulos Blancos)	x 10^3/µl	6,6 – 15,3	4,7 - 18
Linfocitos	x 10^3/µl	1 – 4,2	0,7 – 3,8
Monocitos	x 10^3/µl	0,2-0,7	0,2 – 0,7
Granulocitos	x 10^3/µl	4,6 - 18	3,8 – 13,6
GR (Glóbulos Rojos)	x 10^6/_l	3,5–8,5	6,1 – 9,5
Hb	g/dl	7,9- 20	13,6 – 21,9
HCT	%	25-60	43,1 – 71,0
VCM	fl	69 - 75	62,5 – 74,8
CHCM	g/dl		
HCM	%	20-23	19,6 – 24,3
RDW	%		
Plaquetas	x 10^3/µl	220 - 483	56 - 402
PDW	Fl		

ANEXO 9

RESPALDO DE RESULTADOS DE HEMOGRAMAS

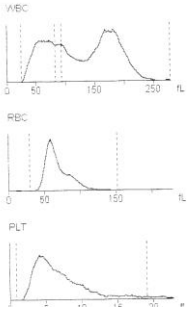
LAB MVZ
Ident.: 92 Perro
Hora: 07-08-2012 16:04

WBC	9.4	x 10^3/uL	
Lym#	1.9	x 10^3/uL	
Mon#	0.5	x 10^3/uL	
Gran#	7.0	x 10^3/uL	
Lym%	20.5	%	
Mon%	5.0	%	
Gran%	74.5	%	
RBC	9.15	x 10^6/uL	H
HGB	20.7	g/dL	H
HCT	66.7	%	H
MCV	72.9	fL	H
MCH	22.6	pg	
MCHC	31.0	g/dL	
RDW	14.1	%	
PLT	331	x 10^3/uL	
MPV	8.4	fL	
PDW	15.9		
PCT	0.278	%	



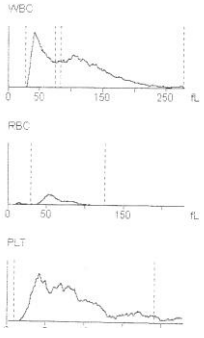
LAB MVZ
Ident.: 4 Perro
Hora: 17-07-2012 14:19

WBC	8.7	x 10^3/uL	
Lym#	2.4	x 10^3/uL	
Mon#	0.5	x 10^3/uL	
Gran#	5.8	x 10^3/uL	
Lym%	27.5	%	
Mon%	6.3	%	
Gran%	66.2	%	
RBC	7.29	x 10^6/uL	
HGB	17.3	g/dL	
HCT	54.7	%	
MCV	75.1	fL	H
MCH	23.7	pg	
MCHC	31.6	g/dL	
RDW	12.4	%	
PLT	233	x 10^3/uL	
MPV	8.0	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.186	%	



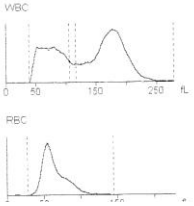
LAB MVZ
Ident.: 6 Perro
Hora: 17-07-2012 14:15

WBC	2.4	x 10^3/uL	L
Lym#	0.8	x 10^3/uL	
Mon#	0.1	x 10^3/uL	
Gran#	1.5	x 10^3/uL	L
Lym%	33.0	%	H
Mon%	5.0	%	
Gran%	62.0	%	
RBC	0.41	x 10^6/uL	L
HGB	1.0	g/dL	L
HCT	2.8	%	L
MCV	69.1	fL	
MCH	24.3	pg	
MCHC	35.7	g/dL	
RDW	16.7	%	H
PLT	79	x 10^3/uL	L
MPV	9.5	fL	
PDW	16.2		
PCT	0.075	%	



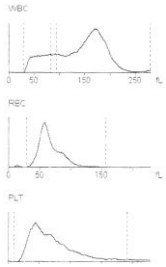
LAB MVZ
Ident.: 8 Perro
Hora: 17-07-2012 14:30

WBC	11.1	x 10^3/uL	
Lym#	3.8	x 10^3/uL	
Mon#	0.4	x 10^3/uL	
Gran#	6.9	x 10^3/uL	
Lym%	34.5	%	H
Mon%	3.8	%	
Gran%	61.7	%	
RBC	8.29	x 10^6/uL	
HGB	18.4	g/dL	
HCT	58.7	%	H
MCV	70.9	fL	
MCH	22.1	pg	
MCHC	31.3	g/dL	
RDW	14.5	%	
PLT	295	x 10^3/uL	
MPV	7.9	fL	
PDW	15.8		
PCT	0.233	%	



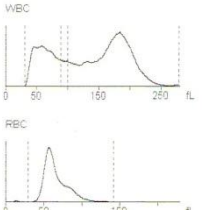
LAB MVZ
Ident.: 15 Perro
Hora: 17-07-2012 14:57

WBC	14.8	x 10^3/uL	
Lym#	2.7	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	11.4	x 10^3/uL	
Lym%	18.2	%	
Mon%	4.6	%	
Gran%	77.2	%	
RBC	8.19	x 10^6/uL	
HGB	18.9	g/dL	
HCT	60.3	%	H
MCV	73.7	fL	H
MCH	23.0	pg	
MCHC	31.3	g/dL	
RDW	15.7	%	H
PLT	443	x 10^3/uL	
MPV	8.2	fL	
PDW	15.8		
PCT	0.363	%	



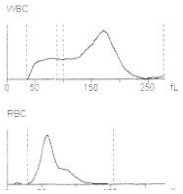
LAB MVZ
Ident.: 34 Perro
Hora: 25-07-2012 15:43

WBC	13.8	x 10^3/uL	
Lym#	3.9	x 10^3/uL	
Mon#	0.6	x 10^3/uL	
Gran#	9.3	x 10^3/uL	
Lym%	28.6	%	
Mon%	4.5	%	
Gran%	66.9	%	
RBC	7.34	x 10^6/uL	
HGB	17.1	g/dL	
HCT	53.1	%	
MCV	72.4	fL	H
MCH	23.2	pg	
MCHC	32.2	g/dL	
RDW	11.3	%	
PLT	295	x 10^3/uL	
MPV	8.4	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.247	%	



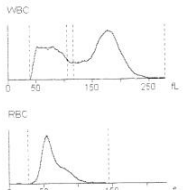
LAB MVZ
Ident.: 7 Perro
Hora: 17-07-2012 14:24

WBC	14.6	x 10^3/uL	
Lym#	2.7	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	11.2	x 10^3/uL	
Lym%	18.4	%	
Mon%	4.6	%	
Gran%	77.0	%	
RBC	8.11	x 10^6/uL	
HGB	18.8	g/dL	
HCT	59.2	%	H
MCV	73.1	fL	H
MCH	23.1	pg	
MCHC	31.7	g/dL	
RDW	13.8	%	
PLT	433	x 10^3/uL	
MPV	8.3	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.359	%	



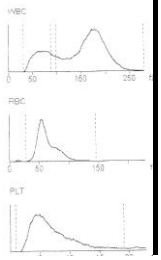
LAB MVZ
Ident.: 8 Perro
Hora: 17-07-2012 14:30

WBC	11.1	x 10^3/uL	
Lym#	3.8	x 10^3/uL	
Mon#	0.4	x 10^3/uL	
Gran#	6.9	x 10^3/uL	
Lym%	34.5	%	H
Mon%	3.8	%	
Gran%	61.7	%	
RBC	8.29	x 10^6/uL	
HGB	18.4	g/dL	
HCT	58.7	%	H
MCV	70.9	fL	
MCH	22.1	pg	
MCHC	31.3	g/dL	
RDW	14.5	%	
PLT	295	x 10^3/uL	
MPV	7.9	fL	
PDW	15.8		
PCT	0.233	%	



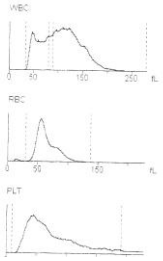
LAB MVZ
Ident.: 9 Perro
Hora: 17-07-2012 14:35

WBC	14.0	x 10^3/uL	
Lym#	3.0	x 10^3/uL	
Mon#	0.6	x 10^3/uL	
Gran#	10.4	x 10^3/uL	
Lym%	21.4	%	
Mon%	4.3	%	
Gran%	74.3	%	
RBC	7.23	x 10^6/uL	
HGB	16.0	g/dL	
HCT	50.6	%	
MCV	70.1	fL	
MCH	22.1	pg	
MCHC	31.6	g/dL	
RDW	15.0	%	
PLT	406	x 10^3/uL	
MPV	8.3	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.336	%	



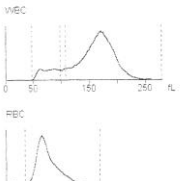
LAB MVZ
Ident.: 10 Perro
Hora: 17-07-2012 14:39

WBC	4.1	x 10^3/uL	L
Lym#	1.1	x 10^3/uL	
Mon#	0.3	x 10^3/uL	
Gran#	2.7	x 10^3/uL	L
Lym%	27.4	%	
Mon%	6.7	%	
Gran%	65.9	%	
RBC	5.54	x 10^6/uL	
HGB	12.1	g/dL	
HCT	39.5	%	
MCV	71.3	fL	
MCH	21.8	pg	
MCHC	30.6	g/dL	
RDW	14.8	%	
PLT	375	x 10^3/uL	
MPV	8.9	fL	
PDW	16.4		
PCT	0.333	%	



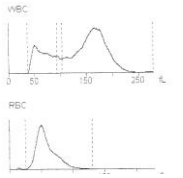
LAB MVZ
Ident.: 11 Perro
Hora: 17-07-2012 14:43

WBC	6.4	x 10^3/uL	
Lym#	0.8	x 10^3/uL	
Mon#	0.2	x 10^3/uL	
Gran#	5.4	x 10^3/uL	
Lym%	12.5	%	
Mon%	2.9	%	
Gran%	84.6	%	H
RBC	5.42	x 10^6/uL	L
HGB	11.2	g/dL	
HCT	36.1	%	L
MCV	66.7	fL	
MCH	20.6	pg	
MCHC	31.0	g/dL	
RDW	14.9	%	
PLT	389	x 10^3/uL	
MPV	7.4	fL	
PDW	15.6		
PCT	0.287	%	



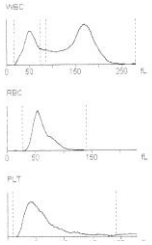
LAB MVZ
Ident.: 12 Perro
Hora: 17-07-2012 14:48

WBC	10.0	x 10^3/uL	
Lym#	2.5	x 10^3/uL	
Mon#	0.3	x 10^3/uL	
Gran#	7.2	x 10^3/uL	
Lym%	24.6	%	
Mon%	3.6	%	
Gran%	71.8	%	
RBC	6.20	x 10^6/uL	
HGB	12.2	g/dL	
HCT	39.6	%	
MCV	63.9	fL	
MCH	19.6	pg	L
MCHC	30.8	g/dL	
RDW	15.9	%	H
PLT	315	x 10^3/uL	
MPV	8.6	fL	
PDW	16.3		
PCT	0.270	%	



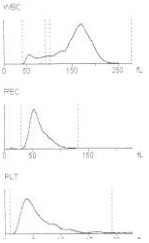
LAB MVZ
Ident.: 13 Perro
Hora: 17-07-2012 14:52

WBC	18.4	x 10^3/uL	H
Lym#	4.8	x 10^3/uL	
Mon#	0.8	x 10^3/uL	
Gran#	12.8	x 10^3/uL	H
Lym%	26.3	%	
Mon%	4.4	%	
Gran%	69.3	%	
RBC	6.72	x 10^6/uL	
HGB	14.0	g/dL	
HCT	46.0	%	
MCV	68.6	fL	
MCH	20.8	pg	
MCHC	30.4	g/dL	
RDW	15.4	%	
PLT	310	x 10^3/uL	
MPV	7.3	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.226	%	



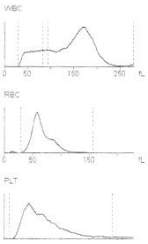
LAB MVZ
Ident.: 14 Perro
Hora: 17-07-2012 15:01

WBC	6.5	x 10^3/uL	
Lym#	0.7	x 10^3/uL	L
Mon#	0.2	x 10^3/uL	
Gran#	5.6	x 10^3/uL	
Lym%	11.3	%	L
Mon%	2.8	%	
Gran%	85.9	%	H
RBC	5.37	x 10^6/uL	L
HGB	11.2	g/dL	
HCT	36.1	%	L
MCV	67.4	fL	
MCH	20.8	pg	
MCHC	31.0	g/dL	
RDW	15.4	%	
PLT	393	x 10^3/uL	
MPV	7.1	fL	
PDW	15.7		
PCT	0.279	%	



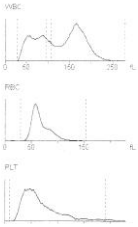
LAB MVZ
Ident.: 15 Perro
Hora: 17-07-2012 14:57

WBC	14.8	x 10^3/uL	
Lym#	2.7	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	11.4	x 10^3/uL	
Lym%	18.2	%	
Mon%	4.6	%	
Gran%	77.2	%	
RBC	8.19	x 10^6/uL	
HGB	18.9	g/dL	
HCT	60.3	%	H
MCV	73.7	fL	H
MCH	23.0	pg	
MCHC	31.3	g/dL	
RDW	15.7	%	H
PLT	443	x 10^3/uL	
MPV	8.2	fL	
PDW	15.8		
PCT	0.363	%	



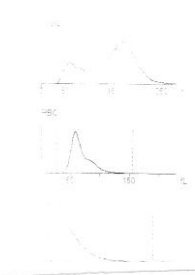
LAB MVZ
Ident.: 16 Perro
Hora: 17-07-2012 15:05

WBC	8.7	x 10^3/uL	
Lym#	3.0	x 10^3/uL	
Mon#	0.4	x 10^3/uL	
Gran#	5.3	x 10^3/uL	
Lym%	34.0	%	H
Mon%	5.5	%	
Gran%	60.5	%	
RBC	7.27	x 10^6/uL	
HGB	17.2	g/dL	
HCT	54.3	%	
MCV	74.8	fL	H
MCH	23.6	pg	
MCHC	31.6	g/dL	
RDW	13.4	%	
PLT	255	x 10^3/uL	
MPV	7.9	fL	
PDW	15.8		
PCT	0.201	%	



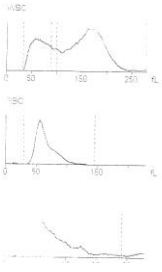
LAB MVZ
Ident.: 17 Perro
Hora: 23-07-2012 14:29

WBC	13.4	x 10^3/uL
Lym#	2.6	x 10^3/uL
Mon#	0.4	x 10^3/uL
Gran#	[illegible]	x 10^3/uL
Lym%	[illegible]	%
Mon%	[illegible]	%
Gran%	[illegible]	%
RBC	8.50	x 10^6/uL
HGB	20.3	g/dL
[illegible]	[illegible]	%
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
PLT	[illegible]	x 10^3/uL
MPV	[illegible]	fL
PDW	[illegible]	[illegible]
PCT	[illegible]	[illegible]



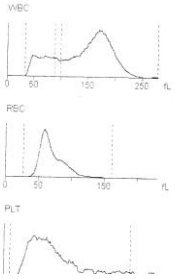
LAB MVZ
Ident.: 18 Perro
Hora: 23-07-2012 14:33

WBC	13.6	[illegible] /uL
Lym#	3.5	x [illegible] /uL
Mon#	0.6	x 10^3/uL
Gran#	9.5	x 10^3/uL
Lym%	25.9	%
Mon%	4.7	%
Gran%	69.4	%
RBC	7.52	x 10^6/uL
HGB	17.6	g/dL
HCT	53.9	%
[illegible]	71.8	fL
[illegible]	23.4	pg
MCHC	[illegible]	g/dL
RDW	[illegible]	%
PLT	[illegible]	x 10^3/uL
MPV	6.8	fL
PDW	15.5	
PCT	0.230	%



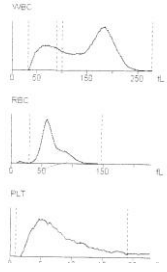
LAB MVZ
Ident.: 44 Perro
Hora: 27-07-2012 16:34

WBC	8.7	x 10^3/uL	
Lym#	1.7	x 10^3/uL	
Mon#	0.4	x 10^3/uL	
Gran#	6.6	x 10^3/uL	
Lym%	20.0	%	
Mon%	4.2	%	
Gran%	75.8	%	
RBC	8.31	x 10^6/uL	
HGB	19.9	g/dL	H
HCT	63.9	%	H
MCV	77.0	fL	H
MCH	23.9	pg	
MCHC	31.1	g/dL	
RDW	14.9	%	
PLT	82	x 10^3/uL	L
MPV	8.9	fL	
PDW	15.9		
PCT	0.072	%	



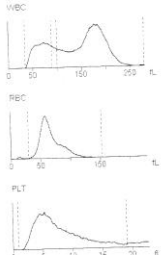
LAB MVZ
Ident.: 43 Perro
Hora: 27-07-2012 16:31

WBC	15.3	x 10^3/uL	
Lym#	3.6	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	11.0	x 10^3/uL	
Lym%	23.5	%	
Mon%	4.9	%	
Gran%	71.6	%	
RBC	6.75	x 10^6/uL	
HGB	15.5	g/dL	
HCT	49.8	%	
MCV	73.9	fL	H
MCH	22.9	pg	
MCHC	31.1	g/dL	
RDW	13.6	%	
PLT	348	x 10^3/uL	
MPV	9.3	fL	
PDW	16.1		
PCT	0.323	%	



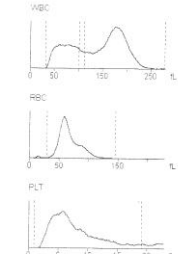
LAB MVZ
Ident.: 45 Perro
Hora: 27-07-2012 16:38

WBC	15.0	x 10^3/uL	
Lym#	3.6	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	10.7	x 10^3/uL	
Lym%	23.7	%	
Mon%	5.1	%	
Gran%	71.2	%	
RBC	6.66	x 10^6/uL	
HGB	15.4	g/dL	
HCT	49.5	%	
MCV	74.4	fL	H
MCH	23.1	pg	
MCHC	31.1	g/dL	
RDW	14.8	%	
PLT	356	x 10^3/uL	
MPV	9.0	fL	
PDW	16.0		
PCT	0.320	%	



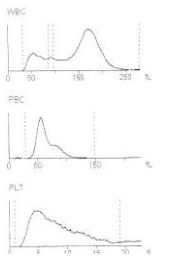
LAB MVZ
Ident.: 46 Perro
Hora: 27-07-2012 16:44

WBC	15.3	x 10^3/uL	
Lym#	4.6	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	10.0	x 10^3/uL	
Lym%	30.3	%	H
Mon%	4.4	%	
Gran%	65.3	%	
RBC	6.80	x 10^6/uL	
HGB	15.4	g/dL	
HCT	50.7	%	
MCV	74.7	fL	H
MCH	22.6	pg	
MCHC	30.3	g/dL	
RDW	13.6	%	
PLT	355	x 10^3/uL	
MPV	8.9	fL	
PDW	15.9		
PCT	0.315	%	



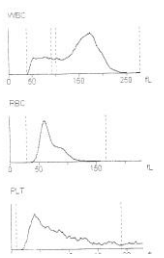
LAB MVZ
Ident.: 47 Perro
Hora: 27-07-2012 16:47

WBC	17.9	x 10^3/uL	H
Lym#	3.4	x 10^3/uL	
Mon#	0.7	x 10^3/uL	
Gran#	13.8	x 10^3/uL	H
Lym%	19.2	%	
Mon%	4.0	%	
Gran%	76.8	%	
RBC	7.33	x 10^6/uL	
HGB	16.2	g/dL	
HCT	52.6	%	
MCV	71.8	fL	
MCH	22.1	pg	
MCHC	30.7	g/dL	
RDW	13.8	%	
PLT	309	x 10^3/uL	
MPV	9.3	fL	
PDW	15.9		
PCT	0.287	%	



LAB MVZ
Ident.: 48 Perro
Hora: 27-07-2012 16:51

WBC	8.7	x 10^3/uL	
Lym#	1.7	x 10^3/uL	
Mon#	0.3	x 10^3/uL	
Gran#	6.7	x 10^3/uL	
Lym%	19.0	%	
Mon%	3.9	%	
Gran%	77.1	%	
RBC	8.38	x 10^6/uL	
HGB	20.1	g/dL	H
HCT	65.8	%	H
MCV	78.6	fL	H
MCH	23.9	pg	
MCHC	30.5	g/dL	
RDW	15.0	%	
PLT	80	x 10^3/uL	L
MPV	9.3	fL	
PDW	16.5		
PCT	0.074	%	



ANEXO 10.

TRABAJO DE CAMPO

TOMA DE CONSTANTES FISIOLÓGICAS



FRECUENCIA CARDÍACA



FRECUENCIA RESPIRATORIA



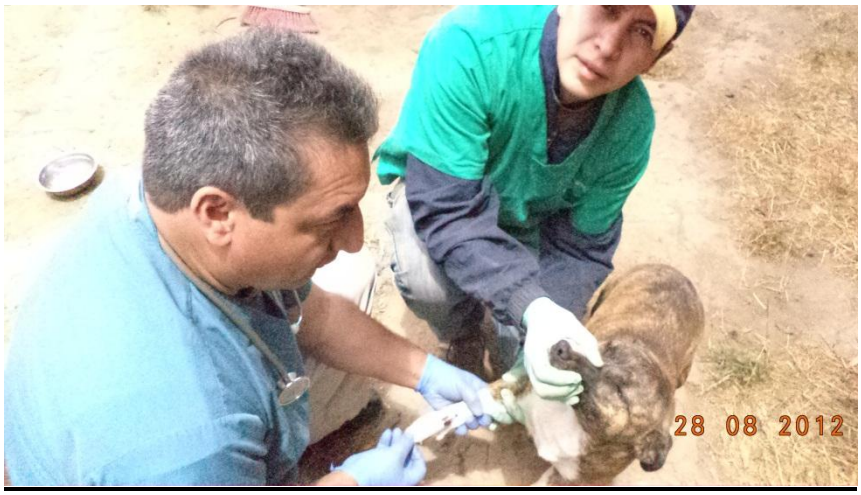
TEMPERATURA



REGISTRO DE DATOS



EXTRACCIÓN DE SANGRE



RECEPCIÓN DE MUESTRAS





INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

ANALIZADOR HEMATOLÓGICO MINDRAY 2800 VET



AGITADOR DE TUBOS



PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

COLOCACIÓN DE DATOS



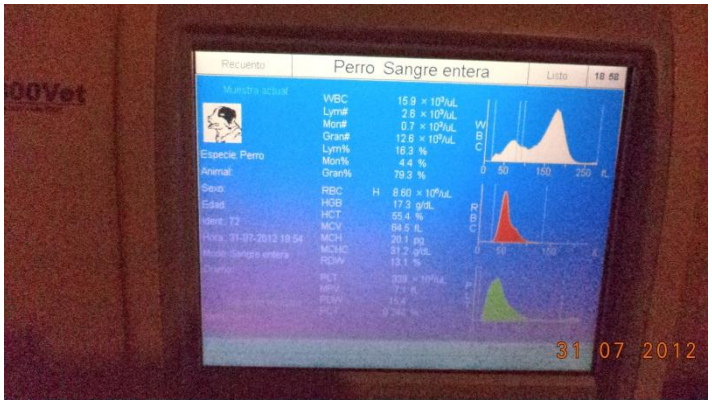
ABSORCIÓN DE LA MUESTRA



CONTAGE DE LA MUESTRA



RESULTADO



OBTENCIÓ DEL RESULTADO IMPRESO



REACTIVOS PARA EL ANALIZADOR HEMATOLÓGICO



MUESTRAS PROCESADAS DE LOS PERROS



COMISION DE VERFICACION DE TRABAJO DE CAMPO





ANEXO 11.

GLOSARIO

ANTICOAGULANTE En medicina y farmacia, un anticoagulante es una sustancia endógena o exógena que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre, creando un estado prohemorrágico.

BARORECEPTOR Son terminaciones nerviosas sensibles a la presión, situados en gran abundancia en la arteria carótida interna (senos) y en la pared del cayado aórtico.

BRADICARDIA En griego βραδυκαρδία, bradykardía, "corazón lento". Más concretamente supone la emisión, por parte del nódulo sinusal, de menos de 60 ppm, o su falta de función total, en cuyo caso el ritmo marcapasos que toma el control es el del nódulo auriculoventricular, de unas 45-55 ppm aproximadamente.

CONSTANTES FISIOLÓGICAS Son las características de un organismo vivo, mediante la absorción de alimentos y vitaminas (metabolismo) y regular las funciones que existen dentro de él , para mantener una condición estable y constante. La homeostasis es posible gracias a los múltiples ajustes dinámicos del equilibrio y los mecanismos de autorregulación.

ENFERMEDAD DE CARRÉ El moquillo, también conocido como distemper, en la literatura inglesa, o enfermedad de Carré, en la francesa, es una enfermedad infectocontagiosa de origen viral, que afecta a animales de las familias Canidae, Mustelidae, Mephitidae, Hyaenidae, Aileridae, Procyonidae, Pinnipedia, algunos Viverridae y Felidae (aunque no a los gatos domésticos, que sufren otras enfermedades, como la rinotraqueítis o la calicivirosis, que cursan con sintomatología respiratoria).

DACRIOCITOS Hematíe anormal caracterizado por tener una proyección elongada en un polo (forma de lágrima). Estas células aparecen en la sangre al padecer anemias graves y en metaplasia mieloide agnogénica.

DISTROFIA MUSCULAR El término distrofia muscular hace referencia a un grupo de enfermedades hereditarias que producen debilidad de los

músculos estriados, que son los que producen los movimientos voluntarios del cuerpo humano. Se caracterizan por debilidad muscular y alteraciones en las proteínas musculares que ocasionan la muerte de las células que componen este tejido.

EDTA El ácido etilendiaminotetraacético,1 también denominado EDTA o con menor frecuencia AEDT, es una sustancia utilizada como agente quelante que puede crear complejos con un metal que tenga una estructura de coordinación octaédrica. Coordina a metales pesados de forma reversible por cuatro posiciones acetato y dos amino, lo que lo convierte en un ligando hexadentado, y el más importante de los ligandos quelatos.

ENZIMA Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles: Una enzima hace que una reacción química que es energéticamente posible (ver Energía libre de Gibbs), pero que transcurre a una velocidad muy baja, sea cinéticamente favorable, es decir, transcurra a mayor velocidad que sin la presencia de la enzima.

EOCENO El Eoceno, una división de la escala temporal geológica, es una época geológica de la Tierra, la segunda del período Paleógeno en la Era Cenozoica. Comprende el tiempo entre el final del Paleoceno (hace 55,8 ± 0,2 millones de años) y el principio del Oligoceno (hace 33,9 ± 0,1 millones de años).

ERITRÓN Masa total de eritrocitos circulantes y tejidos formadores de eritrocitos a partir de los cuales se derivan.

FAGOCITAR Atraer una célula partículas para destruirlas o digerirlas.

FENTOLITRO Un femtolitro = 10 ^-15 (diez elevado a la menos quince), lo que es igual a 0,000 000 000 000 001 Esto es una quatrillonésima parte de litro.

FIBROBLASTO El Fibroblasto es un tipo de célula residente del tejido conectivo propiamente dicho, ya que nace y muere allí. Sintetiza fibras y mantiene la matriz extracelular del tejido de muchos animales. Estas células proporcionan una estructura en forma de entramado (estroma) a muy

diversos tejidos y juegan un papel crucial en la curación de heridas, siendo las células más comunes del tejido conectivo.

HIPOTÁLAMO El hipotálamo (del griego ὑπό, ÿpó: 'debajo de', y θάλαμος, thálamos: 'cámara nupcial, dormitorio') es una glándula endocrina que forma parte del diencéfalo, y se sitúa por debajo del tálamo.1 Libera al menos nueve hormonas que actúan como inhibidoras o estimulantes en la secreción de otras hormonas en la adenohipófisis, por lo que se puede decir que trabaja en conjunto con esta.

HOMEOTERMIA La homeotermia o endotermia es el proceso mediante el cual un grupo de seres vivos denominados homeotermos o endotermos mantienen su temperatura corporal dentro de unos límites, independientemente de la temperatura ambiental.

IMIDAZOL El imidazol es un intermediario de la biosíntesis de la histidina que se forma desde el imidazol glicerol fosfato con la pérdida de agua.

IMPEDANCIA Las células diluidas en una suspensión de electrolitos son alineadas y pasan a través de una apertura en la cual fluye una corriente eléctrica. Cada partícula que pasa por la apertura produce un cambio en la corriente o impulso eléctrico. El número de impulsos se corresponde con el número de partículas (recuento celular), mientras que la magnitud del mismo es proporcional al volumen de la partícula (tamaño celular). Los datos recogidos, son representados en un histograma.

LEUCOTRIENOS Los leucotrienos (LT) son ácidos grasos derivados del metabolismo oxidativo del ácido araquidónico por la vía de la 5-lipooxigenasa. Deben su nombre al hecho de que originalmente fueron aislados a finales de los años 1970 a partir de los leucocitos y a que contienen tres enlaces dobles conjugados en su estructura hidrocarbonada.

MEGACARIOBLASTO Primer precursor distinguible de los megacariocitos. Son células redondeadas u ovales de un diámetro aproximado de entre 15 y 25 micras. Frecuentemente son binucleadas, poseyendo el núcleo varias invaginaciones y varios nucléolos. Las masas de cromatina son más densas que las del mieloblasto.

MIELOFIBROSISEs un síndrome mieloproliferativo crónico consistente en la fibrosis de la médula ósea por un aumento del factor estimulante de los fibroblastos, que se produce en los megacariocitos. La consecuencia final de este proceso es la hematopoyesis extramedular.

OPSONIZACIÓN Es el proceso por el que se marca a un patógeno parasu ingestión y destrucción por un fagocito. La opsonización implica la unión de una opsonina, en especial, un anticuerpo a un receptor en la membrana celular del patógeno.

OXISOMA Los Oxisomas son Elementos biológicos(no organelos) presentes en la Cadena Oxidativa en forma de pequeños hongos con un tallo fino y una cabeza ensanchada. Se los encuentra concentrados formando la Cadena Oxidativa, Respiratoria o de Transporte de electrones.

PEDIGREE Es un documento que analiza las relaciones genealógicas de un ser vivo en el contexto de determinar como una determinada característica o fenotipo se hereda y manifiesta.

PIRRÓLICO Perteneciente o relativo al pirrol o sus derivados.
Dicho de un compuesto: Que contiene pirrol.

POINQUILOTERMO La ectotermia era antes conocida como poiquilotermia, un término aplicado a ciertos animales con temperatura corporal variable. Sin embargo, la ectotermia conlleva ciertas pautas de comportamiento para aprovechar las fuentes de calor externas que puede derivar en temperaturas corporales relativamente estables, siendo además un sistema de regulación del ritmo metabólico.

POLICITEMIA La policitemia, también conocido como plétora o eritrocitosis, es un trastorno en el cual aumenta el hematocrito, es decir la proporción de glóbulos rojos por volumen sanguíneo, debido a un aumen-

to del número de eritrocitos o a una disminución del plasma sanguíneo, policitemia absoluta o relativa respectivamente.

PORFIRINA Las porfirinas son el grupo prostético de las cromoproteínas porfirínicas. Están compuestas por un anillo tetrapirrólico con sustituyentes laterales y un átomo metálico en el centro, unido mediante cuatro enlaces de coordinación.

QUIMIORECEPTORES

Un quimiorreceptor es un receptor sensorial que transduce una señal química en un potencial de acción. Dicho de otro modo, es un receptor capaz de captar ciertos estímulos químicos del ambiente.

SHUNT En medicina, se le llama shunt a un agujero o pasaje que permite el paso anómalo de fluidos de un lado del cuerpo humano a otro. El término incluye shunts congénitos y los adquiridos (también llamados iatrogénicos), causados por entidades biológicas o mecánicas.

SIPAN El Señor de Sipán fue un antiguo gobernante del siglo III, cuyo dominio abarcó una zona del actual Perú. El arqueólogo peruano Walter Alva, junto a su equipo, descubrió la tumba del Señor de Sipán en 1987.

TAQUICARDIA La "taquicardia" (Del griego ταχύς, veloz, y καρδία, corazón) es el incremento de la frecuencia cardiaca. Es la contracción demasiado rápida de los ventrículos.