

**ALTERACIONES SANGUÍNEAS EN HEMOGRAMAS DE CANES,
SEPTIEMBRE 2005 A FEBRERO 2006
(Laboratorio Clínico del HUV de la Facultad de Ciencias Veterinarias)¹**

Romero, A. F.²; Guzmán, C.J.³

Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM

I. RESUMEN

En este trabajo se evaluó las diferentes alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes registrados en el Laboratorio Clínico del Hospital Universitario de Veterinaria, durante el periodo septiembre 2005 a febrero 2006 en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Estadísticamente se utilizó las pruebas de Comparación de Proporciones, a la existencia de significancia estadística se utilizó el test de Duncan para la comparación de proporciones con un α 0,05. Del análisis de 540 hemogramas completos de canes, 5 hemograma no mostraron alteraciones sanguíneas (0,9%) y 535 presentaron alteraciones sanguíneas (99,1%); en estos se detectaron 2.249 alteraciones sanguíneas siendo, la policromacia la de mayor frecuencia, seguido de anisocitosis, anemia regenerativa, trombocitopenia, neutrofilia, leucocitosis, linfopenia, hiperproteïnemia, eosinopenia y panleucopenia, entre las 10 alteraciones de mayor ocurrencia. De 33 tipos de alteraciones registradas, el 48,5% correspondió a leucocitos, 33,3% a eritrocitos, 12,1% a trombocitos y 6,1% a proteínas totales del suero. Sobre el total de alteraciones, el 39,1% ocurrió en leucocitos; 43,8% en eritrocitos; 9,6% en trombocitos y 7,5% en proteínas totales del suero ($P < 0,01$). La magnitud de la alteración fue moderada (42,5%), seguido de leve (35,3%) y de acentuada (22,2%), ($P < 0,01$). En leucocitos se registraron 16 tipos de alteraciones con 880 casos, siendo la Neutrofilia la de mayor frecuencia (20,9%), seguido de Leucocitosis (19,5%), Linfopenia (17,8%) y otros en menor proporción ($P < 0,01$); la magnitud de la alteración fue superior en moderada (38,2%) sobre la leve (33,6%) y la acentuada (28,2%) ($P < 0,01$). De los 984 casos en los 11 tipos de alteraciones registradas en eritrocitos, la policromacia fue la más frecuente (31,6%), seguido de anisocitosis (25,7%), anemia regenerativa (23,3%) y otras alteraciones de menor porcentaje ($P < 0,01$); la alteración de magnitud moderada fue la más habitual (47,8%), luego leve (39,5%) y acentuada (12,7%), ($P < 0,01$). En trombocitos, se observaron 4 tipos de alteraciones con 216 casos presentados, de estos el mayor porcentaje se dio en trombocitopenia (87,5%), seguido de aglutinación de plaquetas (6,9%), trombocitosis (4,2%) y plaquetas gigantes (1,4%), ($P < 0,01$); por la magnitud de alteración, la leve (32,4%) y la acentuada (25,5%) fueron inferiores en relación a la moderada (42,1%), ($P < 0,05$). Se presentaron 169 casos de alteraciones en proteínas totales del suero, agrupadas en: Hiperproteïnemia (70,4%) e Hipoproteïnemia (29,6%), ($P < 0,01$); la alteración de magnitud leve (23,7%) fue significativamente inferior a la moderada (34,3%) y a la acentuada (42,0%) ($P < 0,01$). Dada la alta proporción de alteraciones sanguínea encontradas en los hemogramas es importante su detección para posteriormente relacionar con los diferentes estados patológicos.

II. INTRODUCCIÓN

¹ Tesis de Grado presentado por Fanny Romero Arauco, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia.

² Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

³ Profesor titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

En la Medicina Veterinaria moderna, el valor de las pruebas de laboratorio resulta tan importante para el clínico como la historia y el examen físico del animal, e inclusive en muchos casos estas pruebas adquieren más importancia, por cuanto las respuestas y resultados son decisivos respecto a las alteraciones fisiológicas que resultan de las lesiones patológicas.

En nuestro medio ha cobrado interés la solicitud de los análisis de laboratorio entre los profesionales desde hace una década, haciéndose necesario no descuidar el uso de los diferentes análisis como herramientas complementarias de diagnóstico. Ya en el siglo XVIII en Europa, se había reconocido la importancia de un buen diagnóstico, Malkmus decía que el único fundamento seguro para el tratamiento de las enfermedades en los animales es un diagnóstico correcto de la enfermedad. Es tan importante para el veterinario comprender esto, y es lógico pensar que si no se conoce la causa exacta de una enfermedad o de un proceso patológico no se podrá realizar los tratamientos correctos ni se podrá tomar las medidas de prevención para esa enfermedad, ya que la profilaxis de las enfermedades es uno de los pilares de la medicina veterinaria.

El diagnóstico de las enfermedades de los animales con el apoyo de los análisis de laboratorio es importante, ya que permite además realizar adecuados tratamientos, dar un pronóstico correcto y tomar medidas de prevención.

Reconocer las alteraciones sanguíneas es el primer paso en la interpretación de los hemogramas, para luego solucionar las causas de distintas enfermedades.

El presente trabajo de investigación se planteó el objetivo de evaluar las diferentes alteraciones sanguíneas en los hemogramas de canes, registrados en el Laboratorio Clínico del Hospital Universitario de Veterinaria (Laclivet)

durante el periodo septiembre 2005 a febrero 2006. Los objetivos específicos que permitieron alcanzar las metas planteadas fueron:

- Identificar y clasificar las alteraciones sanguíneas de canes en nuestro medio.
- Evaluar las alteraciones hematológicas en los eritrocitos, leucocitos, trombocitos y proteínas totales del suero.
- Determinar la magnitud de las alteraciones hematológicas.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. HEMATOLOGÍA

3.1.1. Sangre

La hematología es la ciencia que estudia las características y variaciones que presentan en condiciones de salud y enfermedad los componentes figurados de la sangre.

La sangre participa directa o indirectamente en casi todos los procesos bioquímicos en el cuerpo, por lo que sus alteraciones, en el estado de enfermedad, ayudan con frecuencia a detectar lesiones existentes. La facilidad con que la sangre puede ser obtenida hace de su examen un elemento de diagnóstico rutinario, sin embargo, en la sangre existe la predisposición a promover un ambiente interno estable y muchas respuestas son uniformes y no específicas, de modo que diferentes cambios patológicos pueden provocar la misma respuesta (Couto, 1995).

3.1.2. Composición de la sangre

La sangre es un tejido constituido por una matriz líquida, el plasma, en la cual están suspendidos los elementos celulares conformados por los eritrocitos, leucocitos y trombocitos.

El volumen sanguíneo de los animales domésticos fluctúa entre el 6% a 11% del peso corporal, siendo mayor en los animales jóvenes. En bovinos, ovinos, felinos, equinos de tiro es 6% - 7%, en caninos: 8% - 9 % y en equinos de deporte: 10 - 11%. Las células representan entre el 35 al 50% del volumen de la sangre. El plasma representa un 50 - 65 % de la sangre y está constituido por:

- Agua (91%)
- Sustratos: glucosa, proteínas, lípidos
- Minerales: Ca, P, Mg, Na, K, Cu, Zn, Fe
- Enzimas, hormonas y vitaminas (Gómez y col., 1992).

3.1.3. Hemograma completo

El hemograma constituye uno de los análisis de laboratorio más frecuentemente solicitado por los clínicos veterinarios. Es un examen que entrega información sobre características de los eritrocitos (eritrograma) y de los leucocitos (leucograma).

El hemograma completo es la medición del tamaño, el número y la madurez de las diferentes células sanguíneas en un volumen de sangre específico. El hemograma completo puede utilizarse para determinar muchas de las anomalías relacionadas tanto con la producción como la destrucción de las células sanguíneas. Las variaciones de la cantidad, el tamaño o la madurez normal de las células sanguíneas pueden indicar una infección o enfermedad (Benjamín, 1991).

3.2. ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES SANGUÍNEAS

A continuación se presentan los antecedentes de la utilidad clínica del estudio de los eritrocitos, leucocitos y de la coagulación sanguínea.

3.2.1. Eritrocitos

Los eritrocitos son células redondas, bicóncavas, anucleadas, de 4-8 μ de diámetro, que tienen un 60% de agua, 35% de hemoglobina y 5% de matriz orgánica. Su función principal es proteger transportar y optimizar la acción de la molécula de hemoglobina.

Los eritrocitos son producidos en la médula ósea en un proceso regulado por la eritropoietina renal a partir del rubriblasto que pasa por los estados de **prorrubrocito, rubrocito, metarrubrocito, reticulocito y eritrocito**. Su vida media varía según la especie, 45 días en el ovino, 115 días en el canino y 160 días en el bovino. En el perro existe un reemplazo de 800.000 eritrocitos por segundo. Los elementos requeridos para la formación de glóbulos rojos son la *globina, vitamina B2, B6, B12 y los minerales Fe, Cu, Co*. (Plonait, 1984).

3.2.1.1. Exámenes de los eritrocitos para uso clínico

El eritrograma entrega características de interés clínico sobre los eritrocitos circulantes de un animal. Para el examen de los eritrocitos se requiere de una muestra de sangre de 1 a 5 ml con anticoagulante EDTA, realizándose los análisis que se describen a continuación en la tabla 1.

a) Recuento de eritrocitos.- Determina el número de eritrocitos por unidad de volumen de sangre. La mayoría de los animales tiene entre 5,0 a $10,0 \times 10^6$ eritrocitos / μ L. El método más empleado es el recuento en cámara cuenta glóbulos o de Neubauer, método que tiene como limitación su baja precisión (CV \pm 8%).

En la mayoría de los laboratorios sólo se realiza el recuento cuando los valores de Hb o VGA se encuentran disminuidos indicando una anemia. Los analizadores hematológicos realizan un recuento mediante citometría

entregando mayor precisión, rapidez e información sobre la distribución de la población de eritrocitos según su tamaño (Wittner, 2006).

Tabla 1. Análisis incorporados en un eritrograma

Análisis	Resultado
Recuentos de eritrocitos	Nº x uL
Hemoglobina (Hb)	g/dL
Hematocrito o VGA	%
Índice de Wintrobe:	
VCM	fL
CHbCM	g/dL
Morfología al frotis	Ausente, N
(cambios de forma, color, tamaño, otro)	Presente: Escaso, + Moderado, ++ Abundante, +++
Velocidad sedimentación	mm/h

Wittner, 2006

Un incremento del número de eritrocitos sobre los rangos de referencia se presenta en casos de policitemia absolutas o relativas y una disminución en casos de anemia.

b) Hemoglobina (Hb).- Expresa la concentración de Hb presente en la muestra de sangre, la cual en la mayoría de los mamíferos es de 9 a 15

g/dL. Existen diversas técnicas de determinación, siendo la más empleada por su rapidez, exactitud y facilidad el método colorimétrico de la cianometahemoglobina. La concentración de Hb aumenta en las policitemias y disminuye en las anemias (Wittwer, 2006).

c) Volumen globular aglomerado (VGA) o hematocrito.- Corresponde al volumen porcentual que ocupan los eritrocitos en la sangre, el cual en los mamíferos fluctúa entre 28% a 45%. Su valor depende directamente del número de eritrocitos y de su tamaño. El VGA se determina mediante centrifugación durante 5 minutos a 12.000 RPM de un volumen de sangre depositado en un tubo capilar, microhematocrito, logrando separar la sangre en tres capas:

- La masa de eritrocitos en el fondo, que constituye el VGA.
- Una capa blanca-gris de leucocitos y plaquetas sobre la anterior, llamada costra flogística.
- .El plasma sanguíneo que se encuentran sobre las anteriores.

El VGA aumenta en las policitemias y disminuye en las anemias, constituyendo la prueba aislada más útil en hematología por la información que entrega, su facilidad, costo, precisión y exactitud. Además, permite estimar el número de leucocitos considerando el grosor de la costra flogística (1 línea \pm 8 000 leucocitos/ul). También, el color del plasma permite apreciar el grado de hemólisis, lipemia e índice ictérico.

d) Índices eritrocíticos de Wintrobe.- Corresponden a valores que se obtienen mediante cálculos matemáticos empleando los resultados del recuento de eritrocitos, Hb y VGA. Los dos índices de mayor uso en la clínica son el VCM (volumen corpuscular media) y el CHbCM (concentración de hemoglobina corpuscular media), ya que de sus valores se pueden

deducir las características que permiten la clasificación morfológica de las anemias.

e) Volumen Corpuscular Medio (VCM).- Corresponde al volumen promedio de los eritrocitos; es una forma de conocer el tamaño de los eritrocitos. La unidad en que se expresa es femtolitros o micras cúbicas ($1 \text{ fl} = 10^{-15} \text{ l}$); siendo pequeños en los ovinos (20 fl) y grandes en los caninos (70 fl).

Matemáticamente:

$$\text{VCM} = (\text{VGA} / \text{N}^{\circ} \text{eritróciticos}) \times 1000$$

Ej. Si el VGA = 35 % y el N° eritrocitos $6,0 \times 10^6 / \mu\text{L}$ (como entero con un decimal), entonces, $\text{VCM} = (0,35 / 6,0) \times 1000 = 58 \text{ fL}$.

El VCM indica si los eritrocitos son de tamaño normal (*normocitos*), grandes (*macroцитos*) o pequeños (*microцитos*).

f) Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHbCM).-

Indica la concentración de hemoglobina presente en los eritrocitos, o expresado en otra forma, el volumen de la masa de eritrocitos que corresponde a hemoglobina. Su valor en los mamíferos es de 30 – 36 g/dL.

Matemáticamente:

$$\text{CHbCM} = \text{Hb} / \text{VGA}$$

Ej. Si Hb = 12,0 g/dL y VGA = 35% entonces, $\text{CHbCM} = 12,0 / 0,35 = 34 \text{ g/dL}$

La CHbCM nos indica si los eritrocitos tienen una cantidad normal de Hb (*normocrómicos*) o escasa (*hipocrómicos*).

3.2.1.2. Características morfológicas de los eritrocitos

Se examinan al microscopio los eritrocitos de un frotis de sangre teñido según Romanovsky (Giemsa, Wright), observando sus características morfológicas de distribución, forma, tamaño, color y ausencia de restos de núcleo o inclusiones. Se reportan indicando su presencia y cantidad (+ escasos, ++ regular, +++ abundante).

Algunas alteraciones que se pueden encontrar son:

- Anisocitosis: eritrocitos de diferente tamaño.
- Policromacia: eritrocitos con coloración basófila.
- Punteado basófilo: eritrocitos con gránulos basófilos de ribonúcleos.
- Cuerpos de Howell-Jolly (HJ): eritrocitos con resto nuclear puntiforme.
- Eritrocitos nucleados: eritrocitos en fase de maduración en que persiste el núcleo (metarubrocitos) (Kraft y Durr, 2000).

Estas características indican la presencia en la sangre circulante de eritrocitos con diferente grado de inmadurez que se presenta en las anemias regenerativas.

Tabla 2. Características de los eritrocitos en el estado fisiológico y alterado

Característica	Normalidad	Alteración
Distribución	Al azar Rouleaux (equino)	
Color	Naranja	Policromasia hipocromasia
Tamaño	6 – 7 μ	macrocitosis microcitosis anisocitosis
Forma	Redonda	poiquilocito leptocitos esferocito crenocito
Inclusiones	ausente	Núcleo, HJ hemoparásito

Wittwer, 2006

Otras alteraciones frecuentes en los eritrocitos son:

- Rouleaux: eritrocitos apilados como en pilas de monedas, normal en equinos, en otras especies indica acelerada sedimentación.
- Corpúsculos de Heinz: inclusiones por desnaturalización de la hemoglobina por agentes tóxicos como fenotiazina, que condicionan estrés oxidativo.
- Poiquilocitosis: aberraciones de forma por alteración en la eritrogénesis.
- Leptocitos: eritrocitos delgados observados como “tiro al blanco” Indicando alteración crónica en la eritrogénesis.
- Hemoparásitos: presencia de hemoprotozoarios en los eritrocitos (babesia, anaplasma) (Medway, 1973).

3.2.1.3. Cambios clínicos en el eritrograma

Policitemia

Es el aumento patológico en la cantidad de eritrocitos en la sangre circulante. En el eritrograma se aprecia un aumento sobre el rango de referencia del número de eritrocitos, la Hb y el VGA. En policitemias secundarias asociadas a deshidratación se presenta también aumentada la concentración de proteínas (Coles, 1986).

Anemia

Es una disminución patológica de la masa de eritrocitos circulantes. También se define como la disminución del VGA o de la concentración de Hb bajo el rango de referencia. En el eritrograma se presentan disminuidos el número de eritrocitos, VGA y Hb. Además, el eritrograma permite clasificar las anemias en base al VCM (macro, normo o microcítica) y al CHbCM (normo o hiperocrómica). Las características morfológicas observadas en el frotis permiten determinar la respuesta medular con características de regeneración u otras que ayudan a identificar su causa. Las principales características de los diferentes tipos de anemias son:

- **Anemia hemorrágica aguda:**
 - ✓ macrocítica, hipocrómica, regenerativa
 - ✓ VGA normal los primeros minutos por esplenectomía, luego disminuye
 - ✓ aumento de neutrófilos y plaquetas
 - ✓ proteínas disminuidas
 - ✓ signos de regeneración a los 2 ó 3 días
 - ✓ retorno a normalidad en 1 a 2 semanas.

- **Anemia hemorrágica crónica:**

- ✓ microcítica, regenerativa
 - ✓ VGA y Hb disminuido
 - ✓ hipoproteinemia
 - ✓ signos de regeneración leves
- **Anemia hemolítica intravascular:**
 - ✓ macrocítica, normo o hiperocrómica, regenerativa
 - ✓ VGA y Hb disminuido
 - ✓ hemoglobinemia y hemoglobinuria
 - ✓ hiperbilirrubinemia. Ictericia
 - ✓ neutrofilia y regeneración
 - ✓ proteínas normales
 - ✓ otros: hemoparásitos, etc.
- **Anemia hemolítica extravascular:**
 - ✓ VGA y Hb disminuidos
 - ✓ normocítica, normocrómica, no regenerativa
 - ✓ eritrocitos con caracteres morfológicos alterados
- **Anemia displástica hiperproliferativa:**
 - ✓ VGA y Hb disminuidos
 - ✓ macro, normo o microcítica
 - ✓ signos de regeneración
 - ✓ alteraciones morfológicas
 - ✓ proteínas normales
- **Anemia displástica hipoproliferativa:**
 - ✓ normocítica
 - ✓ no regenerativa (Wittwer, 2006).

Las características nombradas no son absolutas, ya que pueden variar según la gravedad y duración del cuadro. Se debe tener presente que la médula reacciona ante una hemorragia o hemólisis aumentando la producción de plaquetas, leucocitos y eritrocitos, los que son liberados a la sangre a las 72 horas de producido el estímulo, muchos de ellos aún inmaduros.

Por el contrario, cuando hay una alteración medular se producen pocos eritrocitos (anemia con leucopenia y trombocitopenia) o bien su formación está alterada, liberándose eritrocitos alterados (leptocitos, microcitos), (Sodikoff, 1996).

Tabla 3. Eritrograma de canino con anemia regenerativa

Análisis	Resultados	Rango referencial
Eritrocitos	2.0 mil/ ul	5.50 – 8.50
VGA	18 %	37 – 50
Hemoglobina	6.0 g/dl	12.0 – 18.0
VCM	90 fl	60 – 77
CHCM	33 g/dl	32 – 37
Erit. Nucleado	2 x 100 leucocitos	0
Anisocitosis	Abundante	Escaso
Policromasia	Abundante	Negativo
Howell- Jolly	Regular	Negativo
Otros		
Proteínas	45 g/l	55 - 75

Wittwer, 2006.

3.2.2. Leucocitos

Los leucocitos corresponden a las diferentes células blancas nucleadas de la sangre que incluyen a los **neutrófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos**. Todos ellos participan en mecanismos de defensa

del organismo, pero son cinética, morfológica y funcionalmente diferentes (Rudolph, y Col. 2002).

Los neutrófilos, eosinófilos y basófilos se denominan *polimorfonucleares* por tener su núcleo segmentado. También se denominan *granulocitos* por presentar gránulos en el citoplasma con diferente afinidad tintorial permitiendo diferenciarlos: azul los basófilos, naranja los eosinófilos e incoloro los neutrófilos.

Los monocitos se identifican por su mayor tamaño y su núcleo redondeado con un citoplasma gris. Los linfocitos tienen un núcleo redondo y escaso citoplasma celeste. Los neutrófilos y linfocitos predominan en la sangre circulante, mientras que los monocitos y eosinófilos se encuentran en baja cantidad y los basófilos son escasos (Wittwer, 2006).

Tabla 3. Número promedio de leucocitos/ μ L y su distribución porcentual en caninos, equinos y bovinos

	Canino	Equino	Bovino
Leucocitos (N ^o / μ l)	12.000	8.000	7.000
Basófilos (%)	0.5	0.5	0.5
Eosinófilos (%)	5	5	5
Neutrófilos (%)	65	45	30
N. Baciliforme (%)	1	1	1
Linfocitos (%)	24	44	60
Monocitos (%)	5	5	4

Wittwer, 2006

3.2.2.1. Exámenes de los leucocitos para uso clínico

El leucograma entrega información de interés clínico sobre el número, distribución y morfología de los leucocitos circulantes de un animal. Para su ejecución se requiere de una muestra de sangre de 1 a 5 mL con anticoagulante EDTA.

a) Recuento de leucocitos.- Determina el número de leucocitos totales por unidad de volumen de sangre. Su número es aproximadamente de 5.000 a 20.000 μl , variando por especie, siendo menor en bovinos y más elevado en cerdos (Davidson y Lumsden, 2000).

Para su determinación se emplea el método del recuento en cámara cuenta glóbulos o de Neubauer, método que tiene como limitante su baja precisión ($\text{CV} \pm 15\%$). Los analizadores hematológicos determinan mediante citometría el número de leucocitos en la muestra de sangre. Están siendo incorporados por su mayor precisión y rapidez, si bien su costo limita su empleo.

Tabla 4. Análisis incorporados en un leucograma.

Examen	Resultado
Recuento de Leucocitos	Nº/ μl
Fórmula leucocitaria relativa absoluta	% de cada tipo de leucocito Nº de cada tipo de leucocito x μl
Morfología al frotis	Ausente, N
Cambio morfológico	Presente: Escaso, + Moderado, ++ Abundante, +++

Wittwer, 2006

3.2.2.2. Características morfológicas de los leucocitos

Se establecen las características morfológicas alteradas de interés clínico en los leucocitos de una muestra de sangre. Se examina al microscopio un frotis de sangre teñido según Romanovsky como Giemsa o Wright, observando la morfología de los leucocitos. Deben tener sus características

de forma, tamaño de núcleo y granulación del citoplasma acorde a la especie y tipo celular.

Entre las características alteradas se describen:

- Neutrófilos con degeneración tóxica en toxemias.
- Neutrófilos hipersegmentados en hipercortisismo.
- Linfocitos inmaduros o con nucleolo y linfoblastos en leucemias.
- Linfocitos reactivos en estímulos a antígenos (Plonait, 1984).

3.2.2.3. Cambios clínicos del leucograma

Uno de los aspectos de mayor interés para el clínico es detectar un aumento o disminución en el recuento absoluto o relativo de los leucocitos.

Un incremento sobre el rango de referencia en el porcentaje o número de un tipo de leucocitos se denomina con el nombre del tipo de leucocito alterado más el sufijo de “osis” o “filia”, basofilia, eosinofilia, neutrofilia, linfocitosis o monocitosis.

La disminución, bajo el rango de referencia en el porcentaje o número de un tipo de leucocitos se denomina con el nombre del tipo de leucocito alterado más el sufijo de “penia”, eosinopenia, neutropenia o linfopenia. Basopenia y monocitopenia no se describen clínicamente (Wittwer, 2006).

Leucocitos totales

- **Leucopenia:** la disminución del número de leucocitos circulantes bajo el rango de referencia para la especie se denomina leucopenia. Se presenta en casos de neutropenia por sobre demanda en infecciones sobre agudas, hipoplasia o destrucción medular.

- **Leucocitosis:** es el aumento del número de leucocitos circulantes sobre el rango de referencia para la especie. Su aumento está influido por un incremento en el número de neutrófilos y en algunos casos de los linfocitos. Se presenta en forma fisiológica como respuesta adrenérgica en casos de excitación y ejercicio. La leucocitosis patológica se aprecia en enfermedades que cursan con estrés, infecciones bacterianas, traumatismos y hemorragias. Además, en cuadros de linfocitosis como leucemias linfocíticas (Wittwer y Bohmwald, 1986).

Fórmula leucocitaria

Los aumentos o disminuciones pueden corresponder al valor porcentual, en cuyo caso se denomina “**relativa**”; o bien a su número en el que se denomina “**absoluta**”.

Por ejemplo, la muestra de sangre de un perro con un porcentaje de neutrófilos de 95% (VR = 55 – 75) indica una neutrofilia relativa. En el mismo caso, un número de neutrófilos de 20.000 μ L (VR = 3.300 – 10.000) indica una neutrofilia absoluta (Wittwer, 2006).

Las alteraciones asociadas a los cambios en la fórmula leucocitaria se relacionan con las funciones que cumplen cada uno de los leucocitos, así tenemos:

- **Basofilia:** en hipersensibilidad y en alteración en el metabolismo de las lipoproteínas.
- **Eosinofilia:** en hipersensibilidad tipo I y alergia a parasitismo.
- **Eosinopenia:** en estrés e hipercortisolismo.

- **Linfocitosis:** en respuesta adrenérgica en excitación, estímulo antigénico en infección crónica y en la leucemia linfocítica.
- **Linfopenia:** en estrés, hipercortisismo con inmunosupresión, destrucción en enfermedades virales agudas, enfermedad granulomatosa, linfoma.
- **Monocitosis:** en procesos supurativos sub agudo o crónicos caracterizados por supuración, necrosis o piogranuloma. En necrosis de tejidos, endocarditis bacteriana, listeriosis y otras bacteremias.
- **Neutrofilia y neutropenia.** Son los cambios de mayor utilidad clínica del leucograma por lo que se detallan a continuación.

La neutropenia y neutrofilia corresponden a una disminución o aumento en el número de neutrófilos en el pool circulante respectivamente, producto de cambios en el balance entre la cantidad que ingresa desde la médula ósea a la sangre, su distribución en la sangre y su migración a los tejidos.

La neutrofilia que se presenta con aumento de los neutrófilos inmaduros (baciliformes, juveniles) en la sangre circulante se denomina “**con desviación a la izquierda**”. Esta situación indica un paso acelerado de neutrófilos a la sangre desde el pool de maduración medular, producto de una elevada demanda en infecciones agudas. La neutrofilia con desviación a la izquierda puede ser “regenerativa” o “degenerativa”. La **regenerativa** se caracteriza por un incremento de la cantidad de neutrófilos maduros y juveniles en el pool circulante, en el que los maduros son más que los juveniles. Por el contrario, en la neutrofilia con desviación a la izquierda degenerativa la cantidad de neutrófilos juveniles supera a la de los maduros (Kraft, 1998).

3.2.2.4. Consideraciones para la interpretación del leucograma

La información obtenida del leucograma debe ser usada en forma ordenada y secuencial para obtener conclusiones válidas:

- Observar los valores y comparar con valores de referencia. En general se recomienda utilizar los valores absolutos y no los relativos.
- Definir la magnitud del aumento o disminución. El cambio puede ser leve, moderado o severo.
- Considerar los diversos factores que pueden estar produciendo el cambio.
- Concluir si el cambio corresponde a una respuesta fisiológica o patológica y la importancia que representa (Wittwer, 2006).

Tabla 5. Valoración de cambios en el leucograma.

Concepto	Incremento sobre valor	Disminución bajo valor
	VR máximo	VR mínimo
Leve	< 2 veces	< 2/3
Moderada	2 a 3 veces	1/3 a 2/3
Acentuada	> 3 veces	< 1/3

Wittwer, 2006

3.2.3. Trombocitos

Las plaquetas o trombocitos son fragmentos citoplasmáticos anucleados, discoidales, 2 a 4 μm , provenientes de los megacariocitos en la médula ósea. Permanecen en la sangre durante \pm 10 días en un número de 100.000 – 500.000 por μl . Su función es mantener la integridad del endotelio vascular y producir y almacenar los factores de la coagulación (Couto, 1995).

3.2.3.1. Recuento de plaquetas

Permite establecer el número de plaquetas por volumen de sangre circulante (μl). Se emplea el recuento en cámara de Neubauer o la citometría en una muestra de sangre con EDTA, considerando adecuado un número de 100.000 a 500.000 por μl . En forma simple se estiman al examen del frotis de sangre, debiendo encontrarse un promedio de 10 a 15 plaquetas por campo de visión a 800x.

La **trombocitopenia o trombopenia** es la disminución bajo el rango de referencia en el número de plaquetas circulantes con propensión a hemorragia y sus causas son:

- menor producción, por daño de la médula ósea por drogas, inmune, infección
- alterada distribución en secuestro

La **trombocitosis** es el aumento sobre el rango de referencia en el número de plaquetas circulantes. Se presenta por:

- mayor producción por neoplasias, de escasa presentación
- reactiva a infecciones por hemorragias o deficiencia de Fe
- alterada distribución, por ejercicio, adrenalina, esplenectomía.

La **trombopatía** es la alteración en la capacidad funcional de las plaquetas, situación que puede ser de origen hereditario (Chediak Higashi) o adquirida por drogas (anestésicos, anti inflamatorios, antibióticos como penicilina y cefalosporinas), alteración hepática o renal y productos de degradación de fibrina (Benjamín, 1991).

3.2.4. Proteínas plasmáticas

Están formada por proteínas residuales, proveniente del metabolismo de las sustancias nitrogenadas de los alimentos, formada en un 50 % por carbamidos que son creatinina ácido úrico y otros componente nitrogenados.

El plasma contiene numerosas proteínas en solución, las que en base a su comportamiento electroforético se agrupan en albúminas (\pm 48%), globulinas (\pm 48%) y fibrinógeno (\pm 4%), esta última no se encuentra en el suero (Benjamín, 1991).

3.2.4.1. Proteínas totales

Corresponde a la totalidad de las proteínas presentes en una muestra de suero o plasma. Indicación: evaluar estados de deshidratación o bien, pérdidas de proteínas o aumento de globulinas (Benjamín, 1991).

3.2.4.2. Interpretación

- Hiperproteïnemia:
 - ✓ por hiperglobulinemia como respuesta a infección.
 - ✓ por deshidratación.
- Hipoproteïnemia: en desnutrición y en caso de pérdidas de sangre por hemorragias o plasma en quemaduras o parasitismo.

La concentración de proteínas totales es influida por la de sus componentes. Es así que frente una enfermedad pueden aumentar las globulinas y disminuir las albúminas por lo que el valor de proteínas totales permanecería constante (Benjamín, 1991).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Descripción del área de trabajo

El trabajo de investigación utilizó los registros del laboratorio clínico del Hospital Universitario de Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Está ubicado entre la avenida Centenario, y avenida 26 de Febrero. Geográficamente está en la provincia Andrés Ibáñez del departamento de Santa Cruz, situada a 47° 45' de latitud sur y 63° 10' de longitud oeste, con una precipitación pluvial de 1200 mm, una temperatura de 24 °C y una humedad relativa aproximada del 72% .

4.1.2 Unidad Muestral

Se utilizaron los registros de 540 hemogramas de caninos realizados en el Laboratorio Clínico Veterinario del Hospital Universitario de Veterinaria, UAGRM, en el periodo septiembre 2005 a febrero 2006.

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1. Analisis de registros

Se analizaron los registros de hemogramas completos, seleccionando las alteraciones encontradas en los hemogramas en relación a leucocitos, eritrocitos, trombocitos y proteínas totales del suero. Asimismo, se evaluó la magnitud de la alteración por

cada componente sanguíneo. Los datos fueron registrados en un formato preestablecido para tal fin, para luego ser procesados en planillas computarizadas de Excel para su respectiva evaluación y análisis.

4.2.2. Método Estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron estadísticamente a través de las pruebas de chi cuadrado y comparación de proporciones. La existencia de significancia estadística en las proporciones de las variables estudiadas se evaluó con el test de Duncan, aceptándose un nivel de significación de 0,005. Todo el análisis estadístico se realizó empleando el software Win episcopo Versión 2.0 (Unizar, 2003).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. ALTERACIONES SANGUÍNEAS EN HEMOGRAMAS DE CANES

5.1.1. Casos de alteraciones sanguíneas

Se evaluaron los registros de 540 hemogramas completos de canes realizados entre septiembre de 2005 a febrero 2006, en el Laboratorio Clínico del Hospital Universitario de Veterinaria, UAGRM. En estos hemogramas se registraron, 5 sin ninguna alteración (0.9%) y 535 presentaron alteraciones (99.1%), haciendo un total de 2.249 alteraciones de los diferentes componentes sanguíneos llegando a un (100%). (cuadro1).

CUADRO 1.
TOTAL DE ALTERACIONES SANGUÍNEAS EN HEMOGRAMAS DE CANES
(Laboratorio Clínico del HUV, Sep. 2005 - Feb. 2006)

Detalle	Total	
	Nº	%
Con alteración	535	99,1
Sin alteración	5	0,9
Total	540	100,0

($P < 0,001$).

5.1.2. Tipos de alteraciones sanguíneas

En las 2.249 alteraciones registradas en hemogramas de canes, se determinaron 33 tipos de alteraciones de acuerdo al componente sanguíneo afectado; la policromacia (13,83%) fue la de mayor frecuencia, seguido de

anisocitosis (11,25%), anemia regenerativa (10,18%), trombocitopenia (8,40%), neutrofilia (8,18%), leucocitosis (7,65%), linfopenia (6,98%), hiperproteïnemia (5,29%), eosinopenia (3,42%) y panleucopenia (3,38%), entre los 10 tipos de alteraciones con mayor ocurrencia (Cuadro 2).

CUADRO 2.
TIPOS DE ALTERACIONES SANGUÍNEAS REGISTRADAS EN 535
HEMOGRAMAS DE CANES
(Laboratorio Clínico del HUV, Sept. 2005 - Feb. 2006)

Componentes sanguíneos	Tipos de alteraciones	Total	
		Nº	%
Leucocitos	Leucocitosis	172	7,65
	Linfopenia	157	6,98
	Panleucopenia	76	3,38
	Eosinopenia	77	3,42
	Monositosis	68	3,02
	Eosinofilia	60	2,67
	Leucopenia	46	2,05
	Linfocitosis	12	0,53
	Desviación a la izquierda Reg. Leve	8	0,36
	Neutropenia	8	0,36
	Desviación a la izquierda marcada	1	0,04
	Desviación a la izquierda Deg. Leve	5	0,22
	Ehrlichia en monocitos	2	0,09
	Neutrófilos con granulación tóxicos	1	0,04
	Neutrofilia	184	8,18
Desviación a la izquierda Deg. moderada	3	0,13	
Eritrocitos	Policromacia	311	13,83
	Anisocitosis	253	11,25
	Anemia regenerativa	229	10,18
	Policitemia	54	2,40
	Eritrocitos nucleados	47	2,09
	Anemia no regenerativa	34	1,51
	Aglutinación de eritrocitos	38	1,69
	Corpúsculos Howell Jolly	10	0,44
	Eritrocitos en pilas de moneda	3	0,13
	Eritrocitos en Diana	3	0,13
	Babesia	2	0,09
Trombocitos	Trombocitopenia	189	8,40
	Trombocitosis	9	0,40
	Plaquetas gigantes	3	0,13
	Aglutinación de plaquetas	15	0,67
Proteínas totales del suero	Hiperproteïnemia	119	5,29
	Hipoproteïnemia	50	2,22
Total alteraciones		2.249	100

Elaboración propia

5.1.3. Alteraciones por componentes sanguíneos

De los 33 tipos de alteraciones sanguíneas, 16 (48,5%) correspondieron a leucocitos, 11 (33,3%) a eritrocitos, 4 (12,1%) a trombocitos y 2 (6,1%) a proteínas totales del suero (Cuadro 3).

Cuantificando los casos presentados por cada componente sanguíneo, de las 2.249 alteraciones registradas, 880 (39,1%) se presentaron en leucocitos, 984 (43,8%) en eritrocitos, 216 (9,60%) en trombocitos y 169 (7,5%) en proteínas totales del suero ($P < 0,001$). (Cuadro 3).

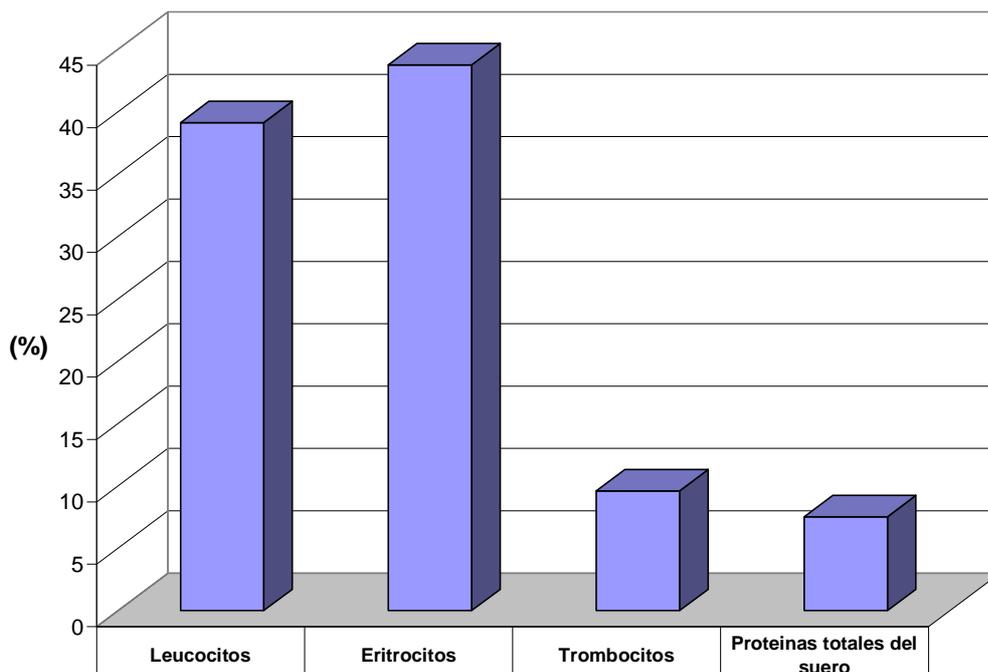
CUADRO 3.
ALTERACIONES SANGUÍNEAS EN HEMOGRAMAS DE CANES Y VALORES MEDIOS DE ACUERDO AL COMPONENTE SANGUÍNEO
(Laboratorio Clínico del HUV, Sep. 2005 - Feb. 2006)

Componentes sanguíneos	Tipos de alteraciones		Total de Alteraciones	
	Nº	%	Nº	%
Leucocitos	16	48.5	880	39.1
Eritrocitos	11	33.3	984	43.8
Trombocitos	4	12.1	216	9.6
Proteínas totales del suero	2	6.1	169	7.5
Total	33	100	2249	100

Superíndices diferentes difieren significativamente ($P < 0,001$).

El gráfico 1 indica el total de alteraciones presentadas en cada componente sanguíneo.

Gráfico 1. Alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes de acuerdo al componente sanguíneo



5.1.4. Magnitud de las alteraciones sanguíneas

El análisis de la magnitud de las alteraciones sanguíneas (Leve, Moderada y Acentuada) demostró que de los 2.249 casos, el 35,3% fueron alteraciones leves, el 42,5% moderadas y el 22,2% acentuadas ($P < 0,01$), (Cuadro 4).

Comparando la magnitud de alteración en los componentes sanguíneos afectados, se evidenció una menor proporción de alteraciones leves en proteínas totales de suero (23,7%) en relación a los demás componentes sanguíneos ($P < 0,05$); asimismo, a nivel de alteraciones de tipo moderada, la

menor proporción se registró también en proteínas totales de suero (34,3%) y en leucocitos (38,2%); sin embargo, esta última proporción no difirió con la de los trombocitos (42,1%), ($P < 0,01$); finalmente, las alteraciones de tipo acentuado fueron mayores en proteínas totales del suero (42,0%), difiriendo con los otros componentes sanguíneos ($P < 0,01$), (Cuadro 4)

Relacionando con el trabajo de Cuellar Colodro J.A., quien investigo en el periodo de marzo a agosto del 2006, encontrando 8.1% de alteraciones en trombocitos, mientras que en nuestra investigación encontramos que los trombocitos representan el 12.1% de las alteraciones tomando en cuenta el componente sanguíneo

CUADRO 4. MAGNITUD DE LAS ALTERACIONES SANGUINEAS EN HEMOGRAMAS DE CANES DE ACUERDO AL COMPONENTE SANGUINEO

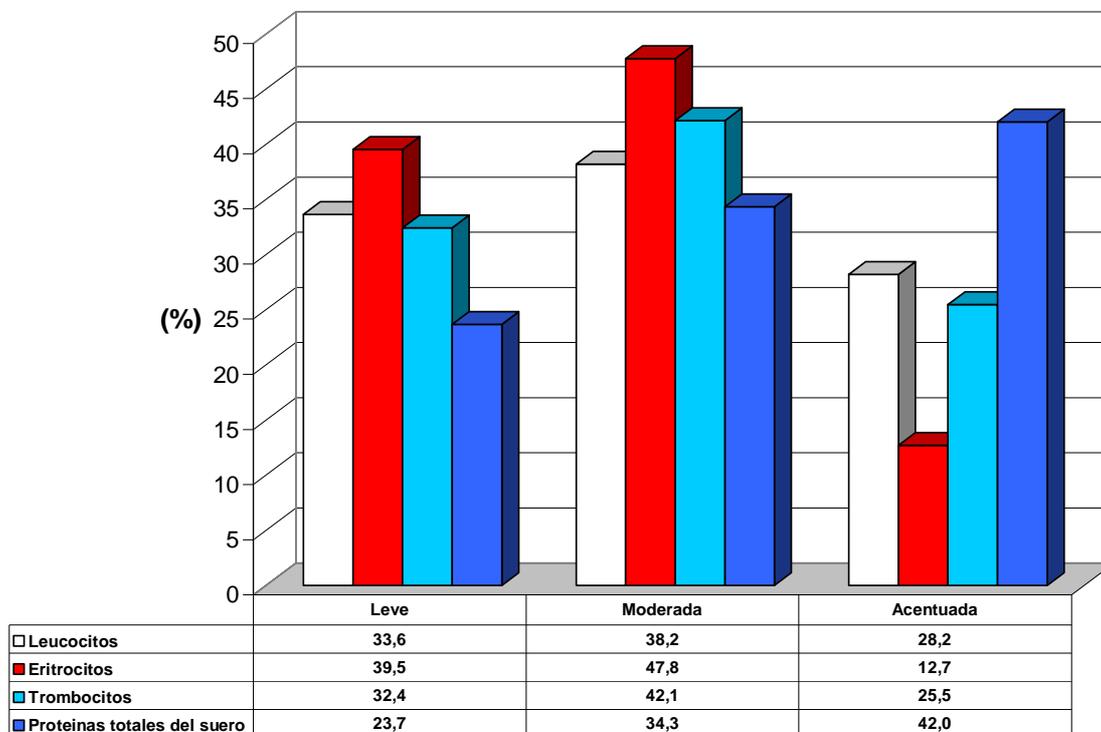
(Laboratorio Clínico del HUV. Sep .2005 – Feb. 2006)

Componentes sanguíneos	Total casos	Leve ⁺⁺⁺		Moderada ⁺⁺⁺		Acentuada ⁺⁺⁺	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leucocitos	880	296	33,6 ^b	336	38,2 ^b	248	28,2 ^a
Eritrocitos	984	389	39,5 ^a	470	47,8 ^a	125	12,7 ^b
Trombocitos	216	70	32,4 ^c	91	42,1 ^c	55	25,5 ^c
Proteínas totales del suero	169	40	23,7 ^c	58	34,3 ^c	71	42,0 ^c
Total	2.249	795	35,3	955	42,5	499	22,2

($P < 0,001$).

La frecuencia de la magnitud de alteración por componente sanguíneo se grafica a continuación.

Gráfico 2. Magnitud de alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes



5.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES POR COMPONENTE SANGUÍNEO

5.2.1. Leucocitos

En leucocitos se registraron 16 tipos de alteraciones totalizando 880 casos. De estos, el mayor porcentaje fue para neutrofilia (20,9%), seguido de leucocitosis (19,5%), linfopenia (17,8%) y otros en menor porcentaje. Estadísticamente estos porcentajes de las alteraciones en leucocitos difirieron significativamente ($P < 0,001$), (Cuadro 5 y gráfico 3).

CUADRO 5.
TIPOS Y MAGNITUD DE ALTERACIONES Y CONCLUSIONES
HEMATOLÓGICAS EN LEUCOCITOS DE CANES
(Laboratorio Clínico del HUV, Sept. 2005 - Feb. 2006)

Alteraciones	Total		Leve		Moderada		Acentuada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leucocitosis	172	19,5	61	35,5	81	47,1	30	17,4
Linfopenia	157	17,8	70	44,6	38	24,2	49	31,2
Panleucopenia	76	8,6	17	22,4	50	65,8	9	11,8
Eosinopenia	77	8,8	3	3,9	1	1,3	73	94,8
Monocitosis	68	7,7	24	35,3	23	33,8	21	30,9
Eosinofilia	60	6,8	13	21,7	33	55,0	14	23,3
Leucopenia	46	5,2	22	47,8	19	41,3	5	10,9
Linfocitosis	12	1,4	5	41,7	7	58,3	0	0,0
Desviación izquierda reg. leve	8	0,9	5	62,5	1	12,5	2	25,0
Neutropenia	8	0,9	3	37,5	3	37,5	2	25,0
Desviación izquierda marcada	1	0,1	0	0,0	0	0,0	1	100,0
Desviación izquierda deg. moderada	3	0,3	2	66,7	0	0,0	1	33,3
Ehrlichia en monocitos	2	0,2	2	100,0	0	0,0	0	0,0
Neutrófilos con granulaciones tóxicas	1	0,1	0	0,0	0	0,0	1	100,0
Neutrofilia	184	20,9	69	37,5	77	41,8	38	20,7
Desviación izquierda deg. leve	5	0,6	0	0,0	3	60,0	2	40,0
Total	880	100	296	33,6	336	38,2	248	28,2

La relación de la magnitud de alteración en leucocitos, tuvo una frecuencia general de 33,6% para leve, 38,2% moderada y 28,2% para acentuada ($P < 0,01$). Entre alteraciones, estas frecuencias difirieron también significativamente ($P < 0,001$), (Gráfico 4).

Comparando con Cuellar Colodro J.A. se observó en Linfopenia una mayor presentación con 157 casos con un (17.8 %); mientras que Cuellar con 75 casos con un (6.9 %).

Gráfico 3. Tipos de alteraciones y conclusiones hematológicas en leucocitos de canes

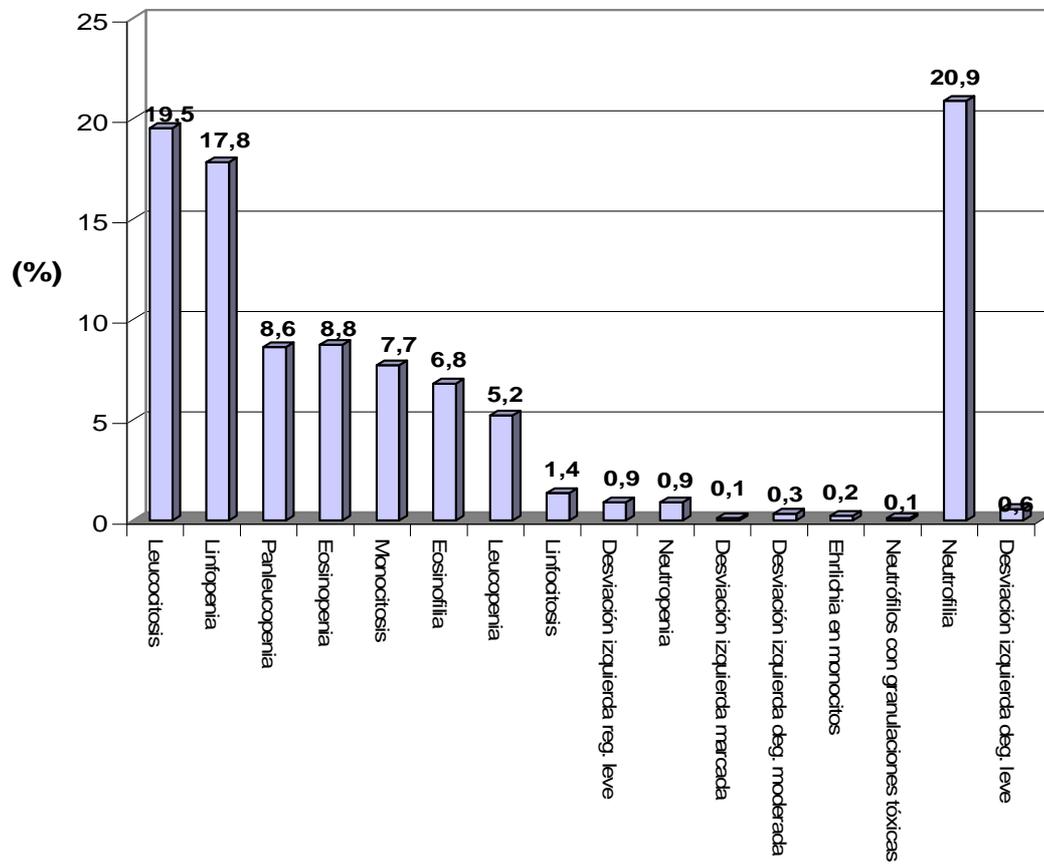
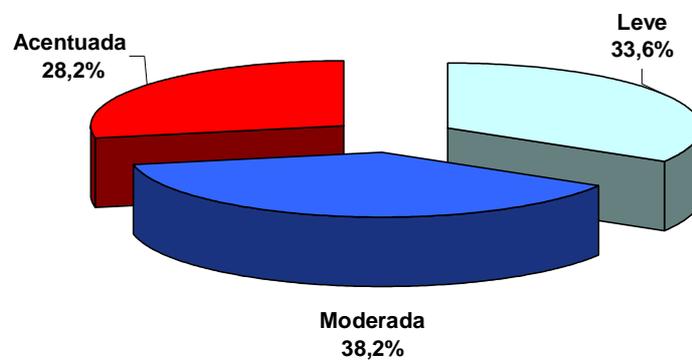


Gráfico 4. Magnitud de las alteraciones en leucocitos de canes



5.2.2. Eritrocitos

Se presentaron 984 casos en los 11 tipos de alteraciones registradas en eritrocitos. La policromacia fue la alteración más frecuente (31,6%), seguido de anisocitosis (25,7%), anemia regenerativa (23,3%) y otras alteraciones en menor porcentaje ($P < 0,01$), (Cuadro 6 y gráfico 5).

CUADRO 6.
TIPOS Y MAGNITUD DE ALTERACIONES DE ERITROCITOS EN
HEMOGRAMAS DE CANES
(Laboratorio Clínico del HUV, Sep. 2005 - Feb. 2006)

Alteraciones	Total		Leve		Moderada		Acentuada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Policromacia	311	31,6	109	35,0	166	53,4	36	11,6
Anemia regenerativa	229	23,3	78	34,1	103	45,0	48	21,0
Anisocitosis	253	25,7	91	36,0	136	53,8	26	10,3
Policitemia	54	5,5	24	44,4	26	48,1	4	7,4
Eritrocitos nucleados	47	4,8	33	70,2	8	17,0	6	12,8
Anemia no regenerativa	34	3,5	25	73,5	9	26,5	0	0,0
Aglutinación de eritrocitos	38	3,9	27	71,1	10	26,3	1	2,6
Corpúsculos Howell Jolly	10	1,0	2	20,0	6	60,0	2	20,0
Eritrocitos en pilas de moneda	3	0,3	0	0,0	1	33,3	2	66,7
Eritrocitos en Diana	3	0,3	0	0,0	3	100,0	0	0,0
Babesia	2	0,2	0	0,0	2	100,0	0	0,0
Total	984	100	389	39,5	470	47,8	125	12,7

En estas células sanguíneas, la alteración de nivel moderada fue la más frecuente (47,8%), luego la leve (39,5%) y finalmente la acentuada (12,7%), ($P < 0,01$). Esta diferencia estadística ($P < 0,01$) también se evidenció en los niveles leve, moderada y acentuada de cada alteración (Gráfico 6).

En relación al trabajo de Cuellar Colodro J.A. no hay diferencias significativas en este componente celular.

Gráfico 5. Tipos de alteraciones en eritrocitos de canes

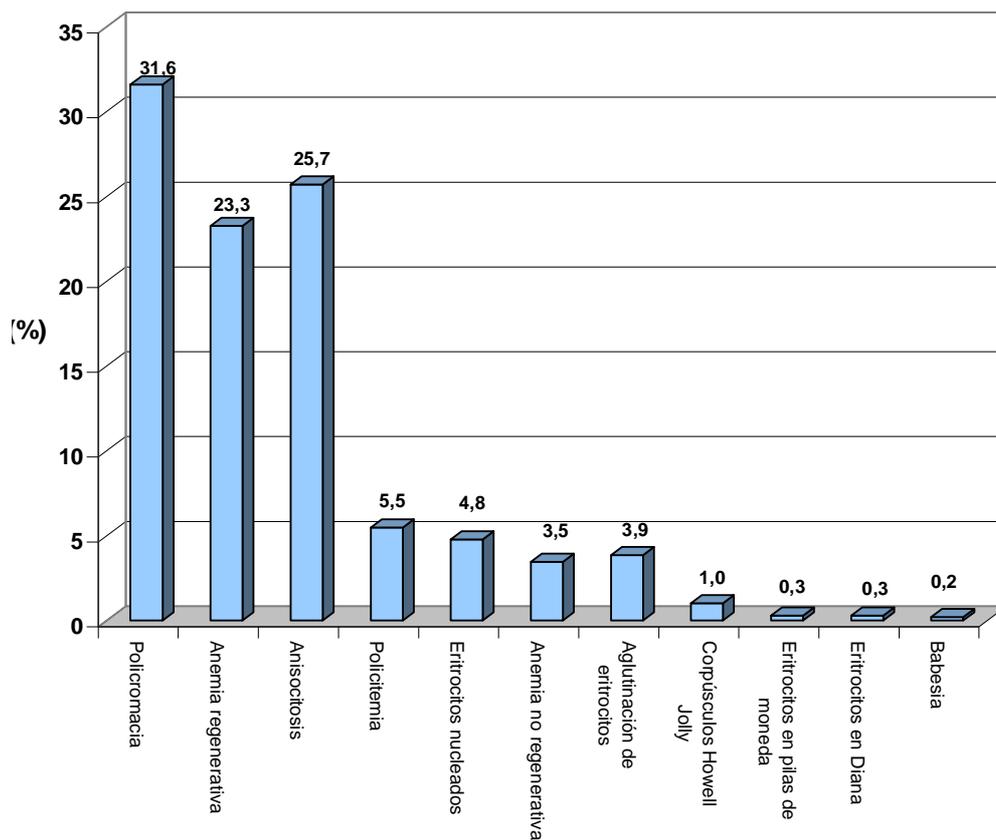
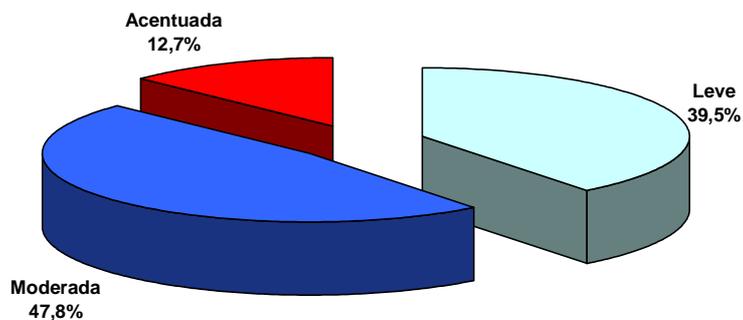


Gráfico 6. Magnitud de las alteraciones en eritrocitos de canes



5.2.3. Trombocitos

En trombocitos, se observaron 4 tipos de alteraciones con 216 casos presentados. Del total, el 87,5% fue para trombocitopenia, 4,2% para trombocitosis, 1,4% plaquetas gigantes y 6,9% para aglutinación de plaquetas. Estadísticamente se demostró diferencias significativas ($P < 0,01$), (Cuadro 7 y gráfico 7).

CUADRO 7.
TIPOS Y MAGNITUD DE ALTERACIONES DE TROMBOCITOS EN
HEMOGRAMAS DE CANES
(Laboratorio Clínico del HUV, Sep. 2005 - Feb. 2006)

Alteraciones	Total		Leve		Moderada		Acentuada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Trombocitosis	9	4,2	4	44,4	2	22,2	3	33,3
Trombocitopenia	189	87,5	62	32,8	77	40,7	50	26,5
Plaquetas gigantes	3	1,4	3	100,0	0	0,0	0	0,0
Aglutinación de plaquetas	15	6,9	1	6,7	12	80,0	2	13,3
Total	216	100	70	32,4	91	42,1	55	25,5

*($P < 0,001$)

* ($P < 0,01$).

Por la magnitud de alteración, la leve (32,4%) y la acentuada (25,5%) no difirieron estadísticamente, siendo ambas inferiores a las alteraciones de magnitud moderada (42,1%), ($P < 0,05$). (Gráfico 8).

Comparando con el trabajo de Cuellar C.J.A., no encontramos diferencias significativas en las alteraciones de plaquetas.

Gráfico 7. Tipos de alteraciones en trombocitos de canes

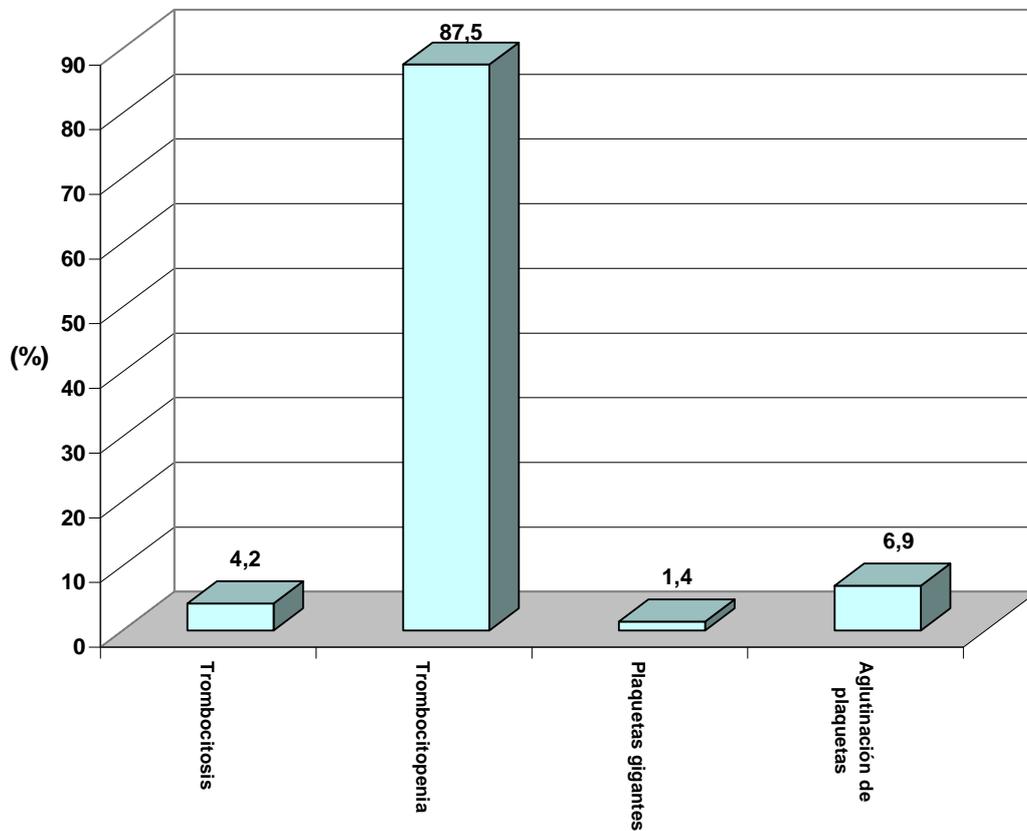
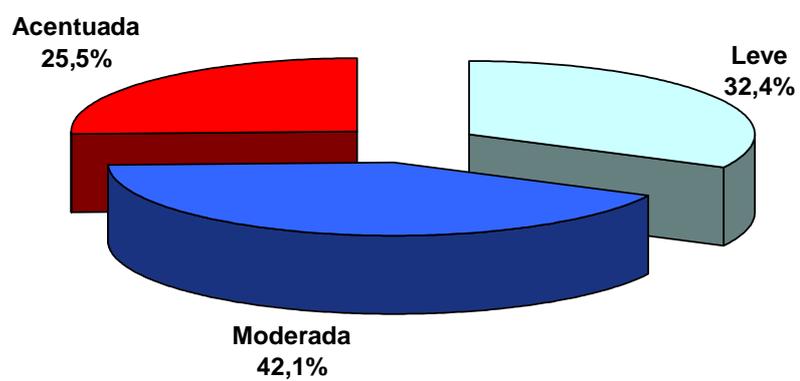


Gráfico 8. Magnitud de las alteraciones en trombocitos de canes



5.2.4. Proteínas totales del suero

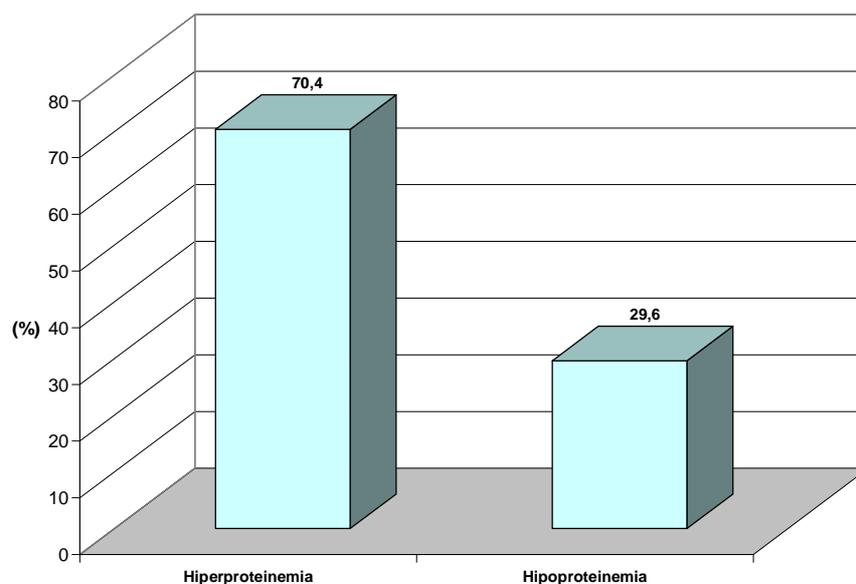
Se presentaron 169 casos de alteraciones en proteínas totales del suero, agrupadas en: Hiperproteinemia (70,4%) e Hipoproteinemia (29,6%), ($P < 0,01$), (Cuadro 8, gráfico 9).

CUADRO 8.
TIPOS Y MAGNITUD DE ALTERACIONES DE PROTEÍNAS TOTALES DEL SUERO EN
HEMOGRAMAS DE CANES
 (Laboratorio Clínico del HUV, Sep. 2005 - Feb. 2006)

Alteraciones	Total*		Leve		Moderada		Acentuada	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Hiperproteinemia	119	70,4	17	14,3	34	28,6	68	57,1
Hipoproteinemia	50	29,6	23	46,0	24	48,0	3	6,0
Total	169	100	40	23,7	58	34,3	71	42,0

* ($P < 0,001$).

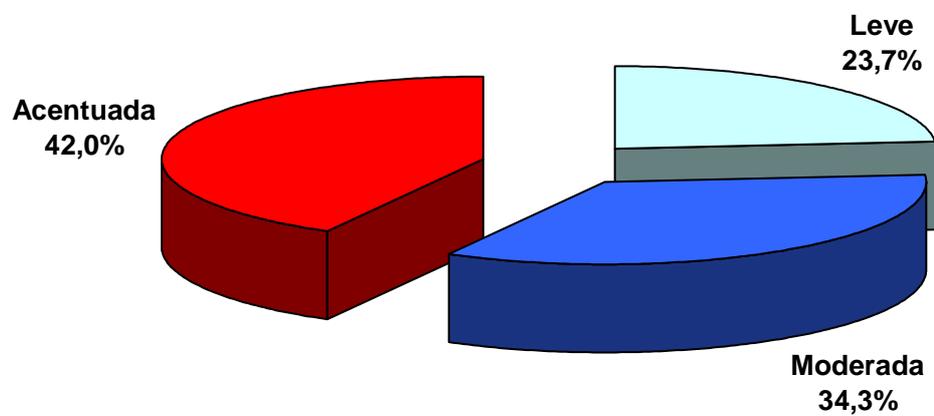
Gráfico 9. Tipos de alteraciones en proteínas totales del suero de canes



Por magnitud de alteración, la leve (23,7%) fue significativamente inferior a la moderada (34,3%) y a la acentuada (42,0%) ($P < 0,01$), (Gráfico 10).

En relación al trabajo de Cuellar Colodro J.A, no hay diferencias significativas en este componente sanguíneo.

Gráfico 10. Magnitud de alteraciones en proteínas totales del suero de canes



VI. CONCLUSIONES

Del presente estudio evaluativo de las alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes, y bajo las condiciones propias de metodología utilizada, se concluye lo siguiente.

- En nuestro estudio se demuestra que en el 99,1 % de los casos o muestras, habían alteraciones sanguíneas siendo de mayor proporción, anisocitosis, seguido de anemias regenerativas, trombocitopenia, neutrofilia, leucocitosis, linfopenia, hipoproteinemia eosinopenia y panleucopenia, entre las 10 alteraciones de mayor ocurrencia.
- Consideramos que el clínico debe estar habituado para detectar estas alteraciones cuando solicita un hemograma al laboratorio, ya que estas son las bases para que pueda relacionar con un diagnóstico, pronóstico o realizar un tratamiento junto con la historia clínica y el examen físico del animal o los animales.
- En la detección de las alteraciones es importante que el clínico esté familiarizado con la terminología de las diferentes alteraciones presentadas en el hemograma; entender el significado de estos, para poder relacionar con los estados patológicos correspondientes.
- La detección de las alteraciones sanguíneas es el primer paso en la interpretación del hemograma.

- Cada una de las alteraciones sanguíneas tiene su importancia al momento de relacionar con un diagnóstico, en las alteraciones que se encuentran en baja proporción, no es menos importante su detección.
- Cabe destacar entre las alteraciones; la alta proporción, en los leucocitos 48,5%, en eritrocitos 33,3 %, en trombocitos 12,1%, y en proteínas totales 6,1 %.
- No solo es importante determinar las alteraciones sino también la magnitud de las mismas lo que nos puede indicar la gravedad de un caso; es así que en el 22,2% de los casos las alteraciones fueron acentuadas 42,5% moderadas y 35,3 % leves.
- La época del año invierno a verano no influye en la presentación de alteraciones sanguíneas.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- BENJAMÍN, M. 1991.** Manual de Patología Clínica Veterinaria. Limusa S.A. de C.V. México D.F. México. Pp. 7-359.
- COLES, E. H. 1986.** Veterinary Clinical Pathology. 4ª ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia, USA. Pp. 14-18.
- COUTO, G. 1995.** Hematología e Inmunología. En Medicina Interna en Pequeños Animales (Nelson.R;y G Couto Eds). ed Interamericana. Buenos Aires. Argentina. Pp. 835-851.
- DAVIDSON, M.G. y LUMSDEN, J.H. 2000.** Manual de Patología Clínica en Pequeños Animales. Harcourt. Limusa S.A. de C.V. México D.F. México. Pp. 45-46.
- GÓMEZ, J. y col., 1992.** Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria. Mira. Zaragoza, España. Pp. 25 – 70.
- GUZMÁN, A. J. 2004.** Los Análisis Clínicos en Medicina Veterinaria. UAGRM, Santa Cruz, Bolivia. Pp. 3 – 15.

- KRAFT, W. y DÜRR, B. 2000.** Diagnostico Clínico de Laboratorio en Veterinaria, 4 ed, Grass. Madrid, España. Pp. 45 – 320.
- KRAFT, H. 1998.** Métodos de Laboratorio en Medicina veterinaria de Mamíferos Domésticos. ed Acribia S.A. Zaragoza, España. 75 p.
- MEDWAY, W. y col., 1973.** Patología Clínica Veterinaria. Hispano Americana. México D.F., México. 208 p.
- MERCK y col., 2000.** El Manual Merck de Veterinaria, 5 ed. Asa Mays. Madrid, España. Pp. 8 - 64.
- PLONAIT, P. 1984.** Elementos de Análisis Clínico Veterinario. Acribia. Zaragoza, España. Pp. 75 - 78.
- RUDOLPH W, y VILLOUTA G. 2002.** Manual de Hematología Clínica Veterinaria. Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Chile. Pp. 13 - 85.
- SODIKOFF, CH. 1996.** Pruebas Diagnosticas y de Laboratorio en las Enfermedades de los Pequeños Animales, 2 ed. Mosby. Madrid, España. Pp. 8 – 70.
- WITTWER, M.F. y BÖHMWALD, H. 1986.** Manual de Patología Clínica Veterinaria. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Pp. 1-86.
- WITTWER M.F. 2006.** Patología Clínica Animal. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Pp. 10 - 95.

