

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES “CAREN”**

CARRERA: MEDICINA VETERINARIA



TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DEL PERFIL HEMÁTICO EN LLAMAS
ADULTAS EN LA ASOCIACIÓN INTIÑÁN
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

AUTORA:

MARÍA JOSÉ CHANGO PILALUISA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. EDWIN ORLANDO PINO PANCHI

LATACUNGA –ECUADOR

2016

AUTORÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera de Medicina Veterinaria

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

MARIA JOSE CHANGO PILALUISA

0502441454

AVAL DEL DIRECTOR

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de la Tesis con el Tema “DETERMINACIÓN DEL PERFIL HEMÁTICO EN LLAMAS (Lama-glama) ADULTAS EN LA ASOCIACIÓN INTIÑÁN PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica De Cotopaxi” propuesto por la postulante **María José Chango Pilaluisa**, presentó el **Aval Correspondiente** de este trabajo de tesis.

Atentamente:

Dr. Edwin Orlando Pino Panchi

Director de Tesis

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS

Nosotros, Mvz. Blanca Villavicencio Mg, Dra. Janeth Molina Mg y Dr. Alonso Chicaiza Mg, catedráticos y miembros del tribunal de trabajo de tesis con el Tema “DETERMINACIÓN DEL PERFIL HEMÁTICO EN LLAMAS(Lama-glama) ADULTAS EN LA ASOCIACIÓN INTIÑÁN PROVINCIA DE CHIMBORAZO” de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica De Cotopaxi” propuesto por la postulante **María José Chango Pilaluisa**, presentamos el **Aval Correspondiente** de este trabajo de tesis.

Atentamente:

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez Mg.

Dra. Janeth Elsa Molina Molina Mg.

Presidente del Tribunal Miembro del Tribunal

Mvz. Blanca Jeaneth Villavicencio Villavicencio Mg.

Opositor

DEDICATORIA

Lo dedico a Dios, que gracias a él he logrado concluir mi carrera y a un ángel muy especial a mi padre Enrique Changoque aunque no esté físicamente presente, sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

A mi madre InésPilaluisa, a mis hermanosellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis dos grandes amores a mi hijo Arael Pichucho, que es mi razón de ser y en especial a William por sus palabras y compañía en aquellos momentos relevantes de mi vida.

A mis sobrinos, que siempre estuvieron listos para brindarme que son mi compañía.

A mis amigos y a todas aquellas personas que de una y otra manera han contribuido para el logro de mi objetivo la culminación de mi carrera.

MARIA JOSE

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme todos estos años de vida, y por permitirme llegar a este logro mi graduación.

Mi sincero agradecimiento a mi Director de tesis, y a los miembros de mi tribunal quienes me apoyaron en la realización de esta investigación.

Un inmenso agradecimiento a mi esposo, hijo, madre, hermanos y a toda mi familia que me impulsaron hasta la culminación y enseñarme a seguir adelante.

Quiero agradecer de manera general y especial a todas esas personas que una y de otra manera estuvieron presentes; aquellos que con una palabra me dieron aliento para continuar, no los menciono uno por uno ya que la lista sería inmensa y creo que ni así podría agradecer todo lo que me apoyaron; a todos ellos con unas sinceras palabras quiero decirles DIOS LE PAGUE, que gracias a ustedes he llegado a este logro y seguiré adelante.

Gracias

MARJA JOSE

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de tesis, me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la “UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”

MaríaJosé Chango Pilaluisa

050244145-4



UNIDAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES “CAREN”

Tema: “Determinación del perfil hemático en llamas adultas en la Asociación Intiman provincia de Chimborazo”

Autora: María José Chango Pilaluisa

RESUMEN

Actualmente, la producción de llamas tiene lugar principalmente en áreas geográficas situadas en alturas de 3800 msnm, lo que conlleva a una hipoxia hipobárica como factor estresante en las adaptaciones morfológicas y fisiológicas de las mismas. El objetivo de la presente investigación es la **“Determinación del perfil hemático en llamas adultas en la Asociación Intiñán provincia de Chimborazo”**. Esto permite generar una evaluación diagnóstica, asistencia nutricional y de medicamentos, con el fin de establecer una fuente de referencia en los laboratorios del país. En el trabajo investigativo fueron usados 32 animales, 16 corresponden a llamas hembras y 16 a llamas machos. En el muestreo sanguíneo se utilizó un método de cuantificación automatizada el cual reveló: un conteo eritrocitario, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina, corpuscular media, hemoglobina corpuscular media y morfología de glóbulos en lámina. Producto de la acción anteriormente mencionada dio como resultado que los intervalos hematológicos de las llamas adultas de ambos sexos están dentro de los márgenes de referencia de máquina de impedancia electrónica. Los rangos fueron los siguientes: Hemoglobina g/dl (122 +/- 22), Hematocrito % (40,9 +/- 1,7), Volumen corpuscular medio fl (17,5 +/- 2,3), Hemoglobina corpuscular media pg. (7,6 +/- 1,0), Concentración media de hemoglobina corpuscular g/dl (288 +/- 13), Amplitud de eritrocitos % (20,08 +/- 17,6), Glóbulos rojos *10¹²/L (17,27 +/- 10,95), Glóbulos blancos *10⁹/L (26,15 +/- 12,83) y en el frotis glóbulos rojos elípticos, presentándose mayor tamaño en las llamas hembras de (6-8) años con 4,22 µm, mientras que en menor tamaño en hembras de (4-5) años con 3,48 µm.



UNIDAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES “CAREN”

TOPIC:

"DETERMINATION OF HEPATIC PROFILE IN ADULT LLAMAS AT INTIMAN CHIMBORAZO PROVINCE ASSOCIATION".

AUTHOR:

Chango Pilaluisa María José.

ABSTRACT

Currently, the Llamas production occurs primarily in geographical areas located at altitudes of 3800 m, leading to a hypobaric hypoxia as a stressor on the morphological and physiological adaptations thereof. The goal research "Determination of hepatic profile in adult llamas at Intiman Chimborazo province association". It produces a diagnostic evaluation, nutrition assistance and medications, in order to establish a laboratoriesreference source around the country. The research work were applied in 32 animals, 16 are females and 16 males llamas. One erythrocyte count, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, hemoglobin concentration, mean corpuscular hemoglobin and mean corpuscular cell morphology sheet: automated quantification method which was used showed the blood sampling. The results were in hematologic intervals adults of both sexes llamas are within the referencerange impedance electronic machine. The ranges were the following: Hemoglobin g/dl (122 /- 22), hematocrit % (40.9 /- 1.7), mean corpuscular volume fl (17.5 /- 2,3), mean corpuscular hemoglobin pg. (7.6 /- 1,0), mean corpuscular hemoglobin concentration g/dl (288 /- 13), Amplitude of erythrocytes % (20.08 /- 17.6), red blood cells, *10¹²/L (17.27 /-10,95), white blood cells, *10⁹/L (26.15 /-12,83) and in the smear elliptical red blood cells, appearing larger in the female llamas (6-8) years with 4.22 µm, while in smaller size in females of (4-5) years with 3.48 µm.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Agronomía de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **CHANGO PILALUISA MARIA JOSE, cuyo título versa “DETERMINACIÓN DEL PERFIL HEMÁTICO EN LLAMAS (Lama-glama) ADULTAS EN LA ASOCIACIÓN INTIÑÁN PROVINCIA DE CHIMBORAZO”,** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 06 Enero del 2016

Atentamente,

MgS. AMPARO DE JESÙS ROMERO PALACIOS
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.C. 0501369185

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Portada.....	i
Autoría.....	ii
Aval del Director.....	iii
Aval de los Miembros del Tribunal de Tesis	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Declaración Expresa.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
Aval de Ingles	x
Índice de Contenidos.....	xi
Introducción	xix
Objetivos	xx
Objetivo General	xx
Objetivos Específicos.....	xx

CAPÍTULO I

1. Fundamentación Teórica.....	1
1.1. Llama (Lama glama).....	1
1.1.1. Constantes Fisiológicas	1
1.1.2. Generalidades	2
1.1.3. Clasificación taxonómica de las llamas	2
1.2. Sangre.....	3
1.2.1. Características físico –química	3
1.2.2. Composición de la sangre	3
1.2.2.1. Eritrocitos.....	4

1.2.2.2. Leucocitos	5
1.2.2.3. Granulocitos	6
1.2.2.4. Neutrófilos	6
1.2.2.5. Eosinófilos	7
2.2.2.6. Basófilos.....	8
1.2.2.7. Agranulocitos	9
1.2.2.8. Monocitos.....	9
1.2.2.9. Linfocitos	9
1.3. Pruebas Hematológicas de Rutina.....	10
1.3.1. Hematocrito (Hct)	10
1.3.2. Recuento de glóbulos rojos o recuento eritrocitario	11
1.3.3. Concentración de hemoglobina.....	12
1.4. Índices eritrocitarios.....	13
1.4.1. Volumen corpuscular medio (VCM)	13
1.4.2. Hemoglobina corpuscular media (HCM).....	14
1.4.3. Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC).....	14
1.4.4. Amplitud eritrocitaria (RDW).....	15
1.5. Conteo leucocitario (recuento total de leucocitos).....	16
1.6. Manejo de la muestra de sangre, para realizar un hemograma	17
1.6.1. Manejo de la muestra de sangre	17
1.6.2. Anticoagulante	17
1.7. Hemograma	18
1.7.1. Parámetros hematológicos	19
1.7.2. Métodos Para el Análisis del Hemograma	19
1.7.3. Sistema Automatizado	20
1.7.3.1. Contadores por Impedancia Electrónica	20
1.7.3.2. Componentes básicos de un contador por impedancia electrónica.....	21
1.7.3.3. Características de un contador de impedancia electrónica (MINDRAY).....	25
1.7.4. Variaciones Fisiológicas en los Parámetros del Hemograma	26

1.7.5. Errores más Comunes al Realizar un Hemograma	27
1.7.6. Estudio del Frotis Sanguíneo	29
1.7.6.1 Tinción de Wright	30
1.7.8. Estudios de rangos hematológicos por diferentes actores.....	30

CAPÍTULO II

2. Materiales y Métodos.....	32
2.1. Ubicación del ensayo	32
2.1.1. Ubicación política	32
2.1.2. Situación Geográfica.....	32
2.1.3. Características Meteorológicas	32
2.1.4. Topografía.....	33
2.2. Materiales y Equipos.....	33
2.2.1. Materiales	33
2.2.1.1. Materiales de Campo	33
2.2.1.2. Materiales de laboratorio	34
2.2.1.3. Materiales de oficina.....	35
2.3. Diseño de investigación	35
2.3.1. Tipo de Investigación.....	35
2.3.1.1. Investigación descriptiva.....	35
2.4. Metodología	36
2.5. Métodos y técnicas.....	36
2.5.1. Método Deductivo.....	36
2.5.2. Método Inductivo	36
2.5.3. Método Analítico	37
2.5.4. Técnica de observación.....	37
2.6. Análisis Estadístico	37
2.6.1. Población de Estudio.....	37
2.7. Procedimiento del Ensayo.....	38

2.7.1. Reconocimiento del Lugar	38
2.7.2. Formación de los Grupos de estudio.....	38
2.7.3. Toma de Muestras de Sangre	39

CAPÍTULO III

3. Análisis y Discusión de los Resultados.....	41
3.1. Resultados	42
3.2. Resultado final de cantidades de los parámetros hematológicos	58
3.3. Discusión de Resultados	61
3.4. Conclusiones	62
3.5. Recomendaciones.....	63
Referencias Bibliográficas	64
Anexos	68

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Constantes Fisiológicas.....	1
TABLA N° 2: Clasificación Taxonómica	2
TABLA N° 3: Anticoagulante para el recuento de plaquetas.....	18
TABLA N° 4: Parámetros hematológicos	19
TABLA N° 5: Concentración de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en camélidos, con rangos establecidos por reynafarje.	30
TABLA N° 6: Tamaño de los eritrocitos en camélidos	31
TABLA N° 7: Concentración de hemoglobina y hematocrito en llamas a diferentes altitudes	31
TABLA N° 8: Valores límite de altura sobre el nivel del mar de la zona.....	33
TABLA N°10: Resumen de los rangos de hemoglobina de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	42
TABLA N°11: Resumen de los rangos de hematocrito de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	44
TABLA N°12: Resumen de los rangos volumen corpuscular medio de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	45
TABLA N°13: Resumen de los rangos de Hemoglobina corpuscular media de Las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan Provincia de Chimborazo	47
TABLA N°14: Resumen de los rangos deConcentración de hemoglobina Corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	49
TABLA N°15: Tamaño de los eritrocitos de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo.....	51
TABLA N°16: Cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de llamas machos.	52
TABLA N°17: Cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los	

eritrocitos de llamas hembras.....	53
TABLA N°18: Conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas hembras.....	55
TABLA N°19: Conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas machos.....	55
TABLA N°20: Conteo de glóbulos blancos (WBC) de llamas hembras.....	57
TABLA N°21: Conteo de glóbulos blancos (WBC) de llamas machos.....	57
TABLA N°22: Cantidades mayores y menores de los parámetros hematológicos de las llamas machos y hembras	59

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Vista microscópica de unos eritrocitos y neutrófilo inmaduro	5
FIGURA N° 2: Vista microscópica de neutrófilos.....	7
FIGURA N° 3: Vista microscópica de eosinofilos	8
FIGURA N° 4: Vista microscópica de un basófilo	8
FIGURA N° 5: Vista microscópica de monocitos	9
FIGURA N° 6: Vista microscopia de eritrocitos y dos linfocitos maduros	10
FIGURA N° 7: Lámina deslizante para determinar el hematocrito en un tubo de microhematocrito	11
FIGURA N° 8: Refrigeración de las muestras	17
FIGURA N° 9: Se muestra el esquema básico de un contador hematológico.	21
FIGURA N° 10: Grafico del sistema de trabajo de los analizadores hematológicos de impedancia.....	23
FIGURA N°11: Osciloscopio que muestra la frecuencia y el tamaño de los pulsos durante el recuento de células	23
FIGURA N°12: Diagrama que muestra cómo se construye un histograma de volúmenes para el recuento de células	24
FIGURA N°13: Cuerpo y dedo del histograma	24
FIGURA N°14: Contador de impedancia electrónica Mindray	25
FIGURA N° 15: Resumen de los rangos de hemoglobina de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo ...	43
FIGURA N° 16: Resumen de los rangos de hematocrito de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación intiñan provincia de Chimborazo	44
FIGURA N° 17: Resumen de los rangos volumen corpuscular medio de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	46
FIGURA N° 18: Resumen de los rangos de hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	48

FIGURA N° 19: Resumen de los rangos de Concentración de hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo	50
FIGURA N° 20: Diferencias en los porcentajes de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de llamas hembras y machos	54
FIGURA N° 21: Diferencias en las cantidades de conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas hembras y machos	56
FIGURA N° 22: Diferencia en la cantidad de conteo de glóbulos blancos de llamas hembras y machos.....	58
FIGURA N° 23: Grafica de las cantidades mayores y menores de los parámetros hematológicos de las llamas machos y hembras	60

INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos (CSA) no siempre vivieron en altitud. Diversos investigadores han demostrado que en la época precolombina existían gran cantidad de camélidos que vivían en la costa. En la región andina, asociadas a la disminución de la concentración de oxígeno, temperatura, humedad y al aumento de las radiaciones cósmicas.

En la comunidad Intiñan provincia de Chimborazo habitan las llamas a zonas de elevadas altitudes, donde la concentración de O₂ se encuentra en una función inversa a altitud, por lo que es un gran reto a la vida animal debiendo por tanto las llamas enfrentan los mecanismo adaptativos fisiológicos, (hematológicas y circulatorias) Consecuentemente la intención de determinar el perfil hemático en llamas adultas son las diversas variaciones hematológicas de forma que un animal no adaptado a estas condiciones se encuentra frente a un desequilibrio fisiológico difícil de resistir. En general las especies adaptadas a la vida en las grandes alturas disponen de una gran cantidad de mecanismos homeostáticos que permiten su vida en este ambiente en extremo desfavorable.

La información sobre las características hematológicas podía utilizarse en el estudio nutricional y de estado de salud de estos animales y sobre todo para estudiar su comportamiento en diferentes condiciones ecológicas así como los cambios posibles a producirse en las llamas(lama-gama) adultas en las distintas etapas de vida .

Siendo escasos los estudios y amplios los rangos hematológicos que se pueden investigar, los Camélidos Sudamericanos son especies que aún no son valoradas en nuestro país.

La poca información que se puede encontrar de camélidos sudamericanos, nos incentiva a investigar profundamente a esta especie, ya que mediante la investigación

Dentro de los objetivos que se plantearon para la presente investigación fueron:

OBJETIVOS.

OBETIVO GENERAL.

- ❖ Determinar el perfil hemático en llamas(lama-gama) adultas en la asociación Intiñán provincia de Chimborazo

OBBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Identificar los rangos hematológicos normales de llamas hembras y machos de la comunidad Intiñán
- ❖ Comparar cuantitativa y cualitativamente los componentes sanguíneos normales de llamas por edades
- ❖ Realizar una tabla representativa de valores sobre el tipo, número y apariencia de las células en la sangre de las llamas (lama-grama)

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Llama (*Lama glama*)

Es el más grande de los camélidos domésticos y se asemeja en muchos aspectos morfológicos y comportamentales a su progenitor silvestre, el guanaco. De acuerdo a la filogenia de los Camélidos sudamericanos, la llama es un animal que primeramente se distribuyó en las zonas bajas de América del Sur y, debido a los cambios climáticos, emigró hacia las zonas altas de Ecuador, Perú, Bolivia, Norte de Argentina y altiplano chileno.(DEL LAMO, 2003)

1.1.1. Constantes Fisiológicas

TABLA N°1: CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Gestación	331-359 días
Temperatura	37.5-39°C
Pulso	60-80
Frecuencia Respiratoria	10-30
Longevidad	15 a 29 años
Peso adulto	250-450 lb
Peso del neonato	20-35 lb

(CALLE, 2003)

1.1.2. Generalidades

El hábitat de los camélidos sudamericanos, está constituido principalmente por las formaciones ecológicas de Puna y Altos Andes. La altitud oscila entre los 4,800 y 500 metros, y su nivel de precipitación es de entre 400mm y 700 mm. Las elevadas altitudes donde se desarrollan los camélidos (especialmente llama, vicuña y alpaca) tienen múltiples factores estresantes medioambientales, pero la hipoxia es el más importante componente.(COPAIRA, 2000).

A través de muchos años de evolución, los animales se han movilizado desde un hábitat acuático marino a un hábito de aire atmosférico, conllevando con ello a enfrentar riesgos de baja concentración de O₂ en el medio ambiente; es más, la invasión a zonas de elevadas altitudes se ha realizado en un periodo reciente, el cual no ha sido fácil para los seres vivos debido a que la concentración de O₂ se encuentra en una función inversa a altitud, por lo que ello ha impuesto una gran reto a la vida animal, como factor estresante y en las adaptaciones morfológicas y fisiológicas (hematológicas y circulatorias) que los organismos de los CSA han tenido que modificar para afrontar la menor concentración de oxígeno.(DEL LAMO, 2003)

1.1.3. Clasificación taxonómica de las llamas

Tabla. 2: CLASIFICACIÓN TAXONOMICA

Reino:	Animalia
Filo:	Cordata
Clase:	Mamaria
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Camelidae
Género:	Lama
Especie:	Glama

Fuente: (HEREDIA, 2007)

1.2. Sangre

La sangre es una dispersión coloidal: el plasma representa su fase continua y fluida; y los elementos formes, la fase dispersa del sistema en forma de pequeños corpúsculos semisólidos. (BECERRA, 2006)

La función principal de la sangre circulante es transportar oxígeno y nutrientes a los tejidos y eliminar el dióxido de carbono y los productos de desecho. Igualmente la sangre también transporta otras sustancias desde su lugar de formación al de actuación, así como leucocitos y plaquetas a los puntos donde son necesarios. Además, ayuda a distribuir el calor, contribuyendo de este modo a la homeostasis, o mantenimiento del ambiente interno corporal. (PEREZ, 2011)

1.2.1. Características físico –química

La sangre suele tener un pH entre 7,36 y 7,42 (valores presentes en sangre arterial). Sus variaciones más allá de esos valores son condiciones que deben corregirse pronto (alcalosis, cuando el pH es demasiado básico, y acidosis, cuando el pH es demasiado ácido). Una persona adulta tiene alrededor de 4-5 litros de sangre (7% de peso corporal), a razón de unos 65 a 71 ml de sangre por kilogramo de peso corporal. (PEREZ, 2011).

1.2.2. Composición de la sangre

En los animales sanos, el 45% del volumen de su sangre son células, glóbulos rojos (la mayoría), glóbulos blancos y plaquetas. Un fluido claro y amarillento, llamado plasma, constituye el resto de la sangre. El plasma, del cual el 95% es agua, contiene también nutrientes como glucosa, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas. (PEREZ, 2011). La sangre que

recorre esta red de venas y arterias se denomina sangre entera o completa.(CAMPUZANO, 2007)

1.2.2.1. Eritrocitos

Los glóbulos rojos o eritrocitos (del griego, *eritro*, rojo, y *cito*, célula) son células de tamaño pequeño, su forma es elipsoidal y sin depresión central, podría facilitar el movimiento dentro de las paredes de los capilares. (SOLIS, 2006)La presencia de hemoglobina en el eritrocito explica que pueda transportar oxígeno, así como el color rojo que presentan esos elementos. La hemoglobina se combina con el oxígeno contenido en el aire de los pulmones, con el que forma oxihemoglobina, sustancia que con facilidad cede su oxígeno a los tejidos con los que entra en contacto (BUSH, 2003.).

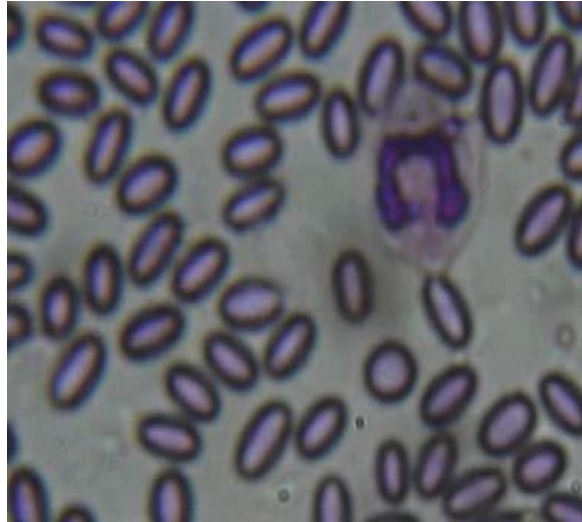
La formación de glóbulos rojos en el adulto ocurre normalmente en la médula ósea roja, donde también se originan los leucocitos granulares. Sin embargo, en el feto los glóbulos rojos también son producidos por hígado, bazo y ganglios linfáticos. Si bien los glóbulos rojos maduros de los mamíferos no tienen núcleo, las células inmaduras o eritroblastos de las que se derivan sí los tienen (DEL LAMO, 2003).

La destrucción de los glóbulos rojos ocurre después de tres o cuatro meses de estar en la circulación. Se desintegran liberando Hb en la sangre, y los restos de la desintegración de las células son eliminados de la circulación por el sistema de macrófagos, el cual consta de células especiales de hígado, bazo, médula ósea y ganglios linfáticos. Las células del sistema fagocitan (engloban) los restos. Los fragmentos son digeridos y liberados en la sangre. (PEREZ, 2011)

La fracción de la proteína globina de la hemoglobina es degradada hasta aminoácidos. El hierro es absorbido por la globulina transferrina y depositado en la médula ósea

para emplearse de nuevo o bien se combina y almacena en el hígado como ferritina para uso futuro, contribuyendo a formar mioglobina en el músculo o almacenado en las células de los tejidos como hemosiderina (RIVERO, 2008).

FIGURA N° 1: Vista microscópica de unos eritrocitos y neutrófilo inmaduro



Fuente(CALLE, 2003)

1.2.2.2. Leucocitos

Los glóbulos blancos o leucocitos (del griego: leuco, blanco) difieren considerablemente de los eritrocitos en que tienen núcleo y gozan de movimientos independientes. Los leucocitos se clasifican como sigue:

- a) Granulocitos.
- b) Neutrófilos.
- c) Eosinófilos.
- d) Basófilos.

e) Agranulocitos.

f) Monocitos.

g) Linfocitos

El tiempo de vida de los glóbulos blancos (GB) varía considerablemente; de sólo unas cuantas horas para el caso de los granulocitos, e incluso años para el de los linfocitos.(BUSH, 2003.) En la corriente sanguínea en sí, la mayor parte de los glóbulos blancos son no funcionales y sólo se transportan a los tejidos cuando se les necesita (BIRCHARD, 2002).

1.2.2.3. Granulocitos

Como su nombre lo indica contienen gránulos dentro del citoplasma, los cuales se tiñen con los colorantes hemáticos conocidos, como el de Wright. Estos, contienen un elemento ácido, la eosina, y un colorante básico, el azul de metileno. Los granulocitos se clasifican según la facilidad con que se tiñen uno y otro de esos colores. El núcleo de los granulocitos aparece en varias formas y configuraciones, lo que les ha valido el nombre de polimorfo nucleares (de poli, muchos y morfo, forma) (CAMPUZANO, 2007).

1.2.2.4. Neutrófilos

Estos contienen gránulos que se tiñen de rojo o azul, sin predominio de alguno. Forman la primera línea de defensa contra las infecciones por su facultad de trasladarse activamente a las zonas invadidas por las bacterias incluso a través de las paredes vasculares, y de englobar lo a agentes bacterianos para destruirlos. Los neutrófilos constituyen la mayor cantidad de todos los glóbulos blancos. Residen en gran medida en los márgenes internos de los capilares y vasos pequeños, fenómeno denominado marginación (FRANDSON, 2001)

FIGURA N° 2: Vista microscópica de neutrófilos



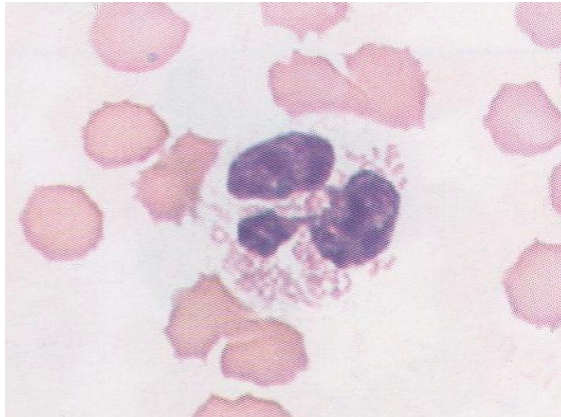
Fuente:(BIRCHARD, 2002)

1.2.2.5. Eosinófilos

Conocidos también como acidófilos, presentan un citoplasma que se tiñen de color azulado núcleo hipo segmentado y gránulos irregulares de color rojo.(BUSH, 2003.).

Estas células en condiciones normales son escasas, aumentando en ciertas afecciones crónicas como en las infecciones parasitarias. Su principal función parece ser detoxificar proteínas extrañas introducidas en el cuerpo por los pulmones o por el conducto gastrointestinal, o toxinas reducidas por bacterias y parásitos. Su número también aumenta en reacciones alérgicas. (CAMPUZANO, 2007)

FIGURA N° 3: Vista microscópica de eosinofilos

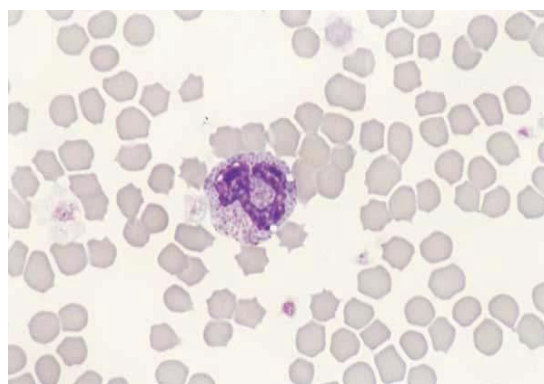


Fuente:(BIRCHARD, 2002)

2.2.2.6. Basófilos

Llamados así porque contienen gránulos que se tiñen de azul por los colorantes básicos, también son escasos en la sangre normal. Puesto que contienen heparina (un anticoagulante), se afirma que liberan ésta en áreas de inflamación para prevenir la coagulación y la estasis de sangre y linfa.(BIRCHARD, 2002)

FIGURA N° 4: Vista microscópica de un basófilo



Fuente:(BIRCHARD, 2002)

1.2.2.7. Agranulocitos

(Del griego, a, sin) normalmente presentan pocos gránulos en el más bien ralo citoplasma. Se incluyen monocitos y linfocitos. (FRANDSON, 2001).

1.2.2.8. Monocitos

Son los glóbulos blancos más grandes, son fagocitados; tienen la capacidad de englobar materia extraña, como bacterias. Estos entran en acción en infecciones menos agudas a diferencia de los neutrófilos. Cuando los monocitos procedentes de la sangre entran en los tejidos, se convierten en fagocitos más grandes llamados macrófagos. (CAMPUZANO, 2007).

FIGURA N°5: Vista microscópica de monocitos



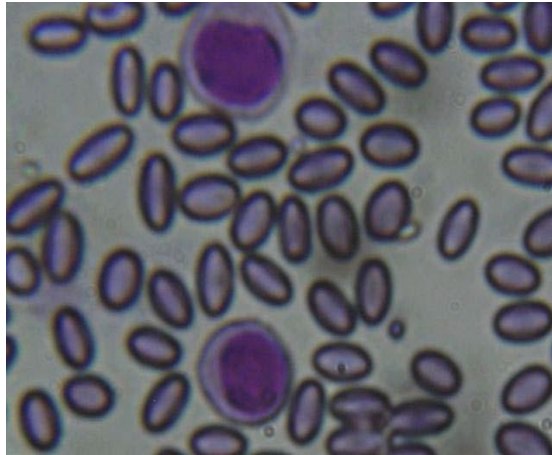
Fuente:(BIRCHARD, 2002)

1.2.2.9. Linfocitos

Son de tamaño y aspecto variable, tienen un núcleo relativamente grande rodeado por una pequeña cantidad de citoplasma. Reacciona a los antígenos (sustancias extrañas)

mediante la formación de anticuerpos que circulan en la sangre o mediante el desarrollo de inmunidad celular. (VOIGT, 2003.)

FIGURANº6: Vista microscopia de eritrocitos y dos linfocitos maduros



Fuente:(BIRCHARD, 2002)

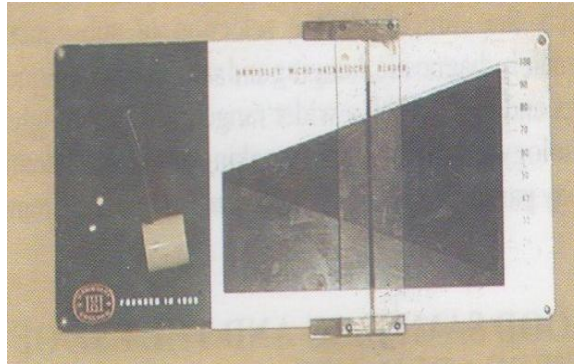
1.3. Pruebas Hematológicas de Rutina

Dentro de los valores que se van a evaluar están:

1.3.1. Hematocrito (Hct)

También conocido como índice hematocrito, es la fracción de sangre ocupada por eritrocitos, no incluye los leucocitos y las plaquetas, el objetivo de determinar el hematocrito es determinar el porcentaje de eritrocitos que circulan por la sangre en el momento de la extracción, los eritrocitos maduros tienen mayor densidad que el resto de las células sanguíneas por eso tienden a aglomerarse en el fondo del recipiente que los contiene. En general los niveles bajos indican anemia, final de la gestación, tranquilización y anestesia, hemolisis durante la extracción, artefactos(BIRCHARD, 2002)

FIGURANº 7.Lámina deslizante para determinar el hematocrito en un tubo de microhematocrito



Fuente:(BIRCHARD, 2002)

Como exceso de EDTA y los niveles altos indican deshidratación hemoconcentración, miedo/excitación, shock, ejercicio intenso, policitemia absoluta, hipertiroidismo, esteroides anabólicos, altitud, artefactos como evaporación después de la extracción o un contacto prolongado con EDTA.(BIRCHARD, 2002)

1.3.2. Recuento de glóbulos rojos o recuento eritrocitario

Es evaluado determinando el número de eritrocitos por microlitro de sangre. Los recuentos de glóbulos rojos realizados automáticamente tienen un mayor margen de error. El valor se incrementa en deshidratación, miedo/excitación, shock, ejercicio intenso, policitemia absoluta, esteroides y por evaporación después de la toma. (CAMPUZANO, 2007)

El valor disminuye cuando hay anemia, al final de la gestación, tranquilización y sedación, hemólisis durante la extracción, y como cuando hay una excesiva dilución de la muestra. En casos de policitemia, se encuentra un incremento en el hematocrito (Hct), recuento de glóbulos rojos (RBC) y la concentración de hemoglobina (Hgb).(PEREZ, 2011)

Policitemia relativa: El recuento total de glóbulos rojos es normal, se encuentran algunos casos como: Deshidratación y Redistribución de eritrocitos. Este efecto es muy común en el caballo y el gato. (CAMPUZANO, 2007)

Policitemia absoluta: como consecuencia del incremento de la eritropoyesis, se incrementa el RBC. El volumen de plasma y la concentración de proteína plasmática se encuentra entre el intervalo de referencia. (BIRCHARD, 2002)

Policitemia absoluta primaria: es un desorden mieloproliferativo de las células de la médula. Las concentraciones de eritropoyetina (Epo) están dentro de los rangos de referencia o disminuidas. PO₂ se encuentra dentro del intervalo de referencia (BUSH, 2003.)

Policitemia absoluta secundaria: Es causada por el incremento de la secreción de Epo. (KRAFT, 2005)

Secreción apropiada y compensatoria de Epo ocurre durante una hipoxia crónica (disminución del PO₂ que ocurre en elevadas altitudes, enfermedad pulmonar crónica, anormalidades cardiovasculares con desviación a la derecha o izquierda). Secreción inapropiada de Epo (PO₂ normal sin hipoxia) ocurre en algunos casos de hidronefrosis o cálculos renales, neoplasias epo-secretoras (Nefroma embrionario, carcinoma renal, mioma uterino, hemangioma cerebral, hematoma y otras neoplasias endocrinas), y ciertas endocrinopatías. (CAMPUZANO, 2007)

1.3.3. Concentración de hemoglobina

Es la cantidad de hemoglobina en un volumen determinado de sangre, puede expresarse en litro o en decilitro. La hemoglobina es la proteína molecular de los glóbulos rojos, responsable del transporte de oxígeno desde los lechos capilares de los pulmones hasta los tejidos del organismo. Los glóbulos rojos son aproximadamente,

un 60-65% de agua y un 30-35% de hemoglobina, el resto es material inorgánico. La hemoglobina se compone de cuatro grupos hemo, que es un pigmento de porfirina que contiene hierro, unidos a la globina, que es una proteína formada por aminoácidos. (RIVERO, 2008)

La hemoglobina tiene una menor afinidad por el dióxido de carbono, pero transporta el exceso de este, desde los tejidos (alta concentración) hasta los pulmones (baja concentración). Se deben medir los niveles de hemoglobina cuando se sospechan alteraciones de los eritrocitos. (HUANCA, 2004)

Las causas de incremento de la concentración de hemoglobina son la deshidratación, miedo, excitación, shock, ejercicio intenso, policitemia absoluta, esteroides anabolizantes y artefactos de evaporación. Las causas de disminución de la concentración de hemoglobina son la anemia, final de la gestación, tranquilización y sedación, hemolisis, artefactos. (VOIGT, 2003.).

1.4. Índices eritrocitarios

1.4.1. Volumen corpuscular medio (VCM)

Es una medida del tamaño eritrocitario y representa el volumen de un solo eritrocito. La fórmula es $VCM = Hct \times 10 / RBC$. Se representa en femtolitros (fl). Es determinado por los contadores automáticos mediante esta fórmula. El aumento implica células anormalmente grandes, es decir macrocitos, estos son en su mayoría células inmaduras (Reticulocitos y posiblemente glóbulos rojos nucleados, en anemias regenerativas): con menor frecuencia son glóbulos rojos nucleados resultantes de procesos neoplásicos mieloproliferativos –o grandes eritrocitos producidos por deficiencia de vitamina B12 y de folatos, las llamadas anemias macrocíticas (megaloblásticas). (BUSH, 2003.)

La disminución de VCM implica células anormalmente pequeñas, es decir microcíticas, que rara vez se observan y que sobre todo son consecuencia de deficiencias de hierro avanzadas. Las células con un VCM normal se llaman normocíticas. (JIMNEZ, 2000)

- Reticulocitosis, son células con mayor tamaño, los animales inmaduros de la mayoría de las especies tienen eritrocitos pequeños y microcitosis. (BECERRA, 2006)

1.4.2. Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Es una medida de la masa de la hemoglobina contenida en un glóbulo rojo. Es reportada como parte de una sangre. Se calcula a partir de la fórmula $HCM = \text{concentración de (HgbX10)/ RBC}$. Su valor se da en pico gramos (pg). Los factores que afectan a la HCM y la CMHC de la misma forma. La HCM está influenciada por el VCM. Por ejemplo, eritrocitos pequeños contienen menos hemoglobina, así mismo disminuirán los niveles de HCM. (BUSH, 2003.)

En algunos casos de anemia por deficiencia y hierro, esta disminuye antes que la CMHC. Este índice no es usado generalmente para clasificar las anemias. (COPAIRA, 2000)

1.4.3. Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC)

Es una medida de la concentración de hemoglobina en los eritrocitos. Indica el peso de la hemoglobina en un decilitro de eritrocitos, por eso se expresa en gramos por decilitro. La fórmula general es $CMCH(Hgb \times 100)/Pct.(%)$. (CAMPUZANO, 2007)

Es el índice más exacto de la biometría hemática ya que su cálculo no implican necesariamente el recuento de glóbulos rojos. Sin embargo si el hematocrito es un valor calculado (como es el caso de los analizadores automáticos) puede ser más

inexacto. La disminución de la CMHC implica células con un contenido reducido en hemoglobina, llamadas hipo crómicas. Las más habituales son los reticulocitos, pero también los eritrocitos son hipo crómicos en los últimos estadios de una deficiencia de hierro. (FRANDSON, 2001).

Las células con un contenido normal de hemoglobina, es decir, con una CMHC normal se llaman normo crómicas. Un incremento de la CMHC indica que puede haber un error en una o ambas determinaciones (concentración de hemoglobina y valor del hematocrito) ya que no es posible que las células tengan más hemoglobina que la cantidad máxima. Sería físicamente imposible alojar más de 30-36% de hemoglobina en un glóbulo rojo, aunque ligeros incrementos en la CMHC pueden ocurrir cuando hay un gran número de esferocitos (células pequeñas y esféricas presentes en anemias hemolíticas inmunomediadas). (VOIGT, 2003.)

Un incremento aparente ocurre cuando hay hemólisis. La lisis de los eritrocitos provoca una caída del valor del hematocrito, si bien la concentración total de hemoglobina permanece inalterada; el efecto neto es un incremento en la CMHC calculada. El incremento puede deberse también a hemólisis in vitro o en tratamientos con Oxiglobina. La hemoglobina intra y extracelular se miden juntos, pero la fórmula asume que la hemoglobina es intracelular, dando una falsa elevación del valor. (CAMPUZANO, 2007).

1.4.4. Amplitud eritrocitaria (RDW)

Es una forma mucho más sensitiva de reflejar la variación del volumen de los glóbulos rojos, que la inspección visual en cuanto a medida y volumen de los eritrocitos. Se calcula a partir de la desviación estándar geométrica de la distribución del tamaño del eritrocito. Es un valor que define la heterogeneidad de la población eritrocitaria el grado de anisocitosis de la misma en la muestra de sangre total. El contador electrónico la determina mediante un circuito de umbral y el resultado se

registraen forma de histograma. El incremento en el RDW indica la presencia de un elevado número de subpoblaciones de eritrocitos; grandes, pequeños, o en combinación. (PEREZ, 2011).

Si el histograma representa una desviación a la derecha, indica una subpoblación de eritrocitos más grandes, por ejemplo, macrocitos, asociado a una respuesta regenerativa. Una desviación a la izquierda representa una subpoblación de eritrocitos pequeños, como en microcitos por deficiencia de hierro. El VCM está relacionado con el RDW. Sin embargo como la RDW es más sensible en cuanto a las variaciones del volumen eritrocitario, el VCM puede estar dentro de los parámetros normales cuando se presente una anomalía en el RDW; Así mismo el uso combinado de estos dos parámetros puede ser de ayuda en la clasificación de las anemias hablando numéricamente. (BECERRA, 2006)

1.5. Conteo leucocitario (recuento total de leucocitos)

Es el número de leucocitos de cualquier clase en un volumen determinado de sangre, que en unidades es el litro. Un recuento total de leucocitos anormalmente alto se denomina leucocitosis, la cual puede ser causada por infección bacteriana, efecto esteroide, desórdenes linfoproliferativos, leucemia, necrosis tisular e inflamación grave, desórdenes mieloproliferativos (raro) lupus eritematoso sistémico (raro), hipertiroidismo. (BUSH, 2003.)

En general, la leucocitosis se debe a un incremento del número de neutrófilos y linfocitos y la leucopenia a una disminución del número de neutrófilos (incluso en ausencia total de linfocitos es improbable que se reduzca el recuento total de leucocitos por debajo del intervalo normal. (RIVERO, 2008)

1.6. Manejo de la muestra de sangre, para realizar un hemograma

1.6.1. Manejo de la muestra de sangre

La muestra de sangre debe procesarse lo más rápido posible a la recolección. Si la muestra no va a ser procesada inmediatamente, está deberá ser refrigerada a 4°C y estudiada en un lapso no mayor de 12 a 24 horas. (BIRCHARD, 2002)

FIGURA N° 8. Refrigeración de las muestras



Fuente:(BUSH, 2003.)

La muestra de sangre debe mezclarse antes de que una porción sea removida del tubo, ya que éste proceso ayuda a prevenir trauma físico a los glóbulos rojos.

1.6.2. Anticoagulante

El EDTA (Ácido Etilendiaminotetracítico) es el anticoagulante preferido para un recuento completo de sangre. Una dilución mínima de la muestra ocurre después de mezclar la sangre con el EDTA, y los frotis sanguíneos realizados con ésta presentan resultados óptimos para el análisis de las mismas.(COPAIRA, 2000)

TABLAN° 3: Anticoagulante para el recuento de plaquetas

ANTICOAGULANTE	USO COMÚN	CONCENTRACIÓN	VIABILIDAD	ACCIÓN
EDTA	Anticoagulante de elección en hematología Test de Inmunohematología: Test de Coombs y para realizar tinciones citoquímicas	1 mg por 1 c.c. de sangre o 0.5 mls de solución al 1 % para 5 mis de sangre, o 0.1 ml de solución al 1% para 1 ml de sangre	Pueden realizarse recuentos entre 24 horas y 36 horas de la extracción con una temperatura de refrigeración de 4°C Muestra inviable al congelarse o temperaturas superiores a los 37°C	La coagulación se evita por eliminación del calcio de la Sangre.

Fuente:(BECERRA, 2006)

1.7. Hemograma

En el hemograma o conteo sanguíneo completo (CSC) 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, puede utilizarse para determinar muchas de las anormalidades(FRANDSON, 2001)

1.7.1. Parámetros hematológicos

TABLAN° 4: Parámetros hematológicos

ENTIDAD SANGUÍNEA	TÉCNICAS COMUNES	EXPRESADO EN
Eritrocitos (RBC)	Electrónico, hemocitométrico	Millones por ml de sangre
Diámetro eritrocitario	Microscópico, electrónico	Micrómetros (μm)
Hemoglobina (Hb)	Colorimetría, espectrofotometría	Gramos por decilitro (gr/dl)
Volumen de células Empaquetadas	Micro hematocrito, electrónico	Porcentaje
Volumen corpuscular Medio	Manual, electrónico	Femtolitros (fl)
Hemoglobina corpuscular media	Manual, electrónico	Picogramos (pg)
Tasa de sedimentación Eritrocitaria	Método de Wintrobe	Suspensión en mm en 1 hora
Conteo total de leucocitos	Electrónico, hemocitométrico	Número por μl de sangre

Fuente:(CAMPUZANO, 2007)

1.7.2. Métodos Para el Análisis del Hemograma

Para realizar un hemograma con fines cuantitativos existen hoy en día dos grupos que son el análisis tradicional y los sistemas automatizados. Se entiende por análisis tradicional a los métodos manuales que usan cámaras de conteo como la Neubauer y pipetas de dilución. En el otro lado, los métodos

automatizados trabajan bajo tres sistemas: impedancia eléctrica, contadores centrífugos y contadores laser. (HEREDIA, 2007)

1.7.3. SistemaAutomatizado

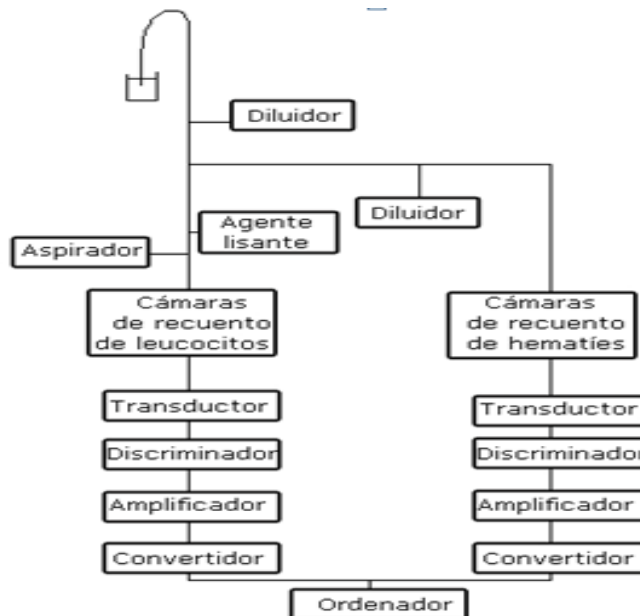
Los estudios cuantitativos de los componentes celulares de la sangre comprenden el conteo de miles de células por cada muestra analizada. Es por esta razón que los sistemas automatizados suelen ser más precisos que los conteos manuales.(VOIGT, 2003.)La influencia del desarrollo tecnológico sobre los contadores celulares ha posibilitado el surgimiento de una gran diversidad de modelos. No obstante, todos estos equipos exhiben un diseño mecánico y electrónico similar. (BUSH, 2003.)

1.7.3.1. Contadores por Impedancia Electrónica

Descrito y usado por Coulter en 1956, el contador de impedancia eléctrica trabaja mediante la suspensión de las células sanguíneas en un líquido electrónicamente conductor.(BECERRA, 2006)

Cada partícula es forzada a atravesar un par de electrodos produciendo un cambio en la resistencia eléctrica entre los electrodos. Cada célula produce un pulso eléctrico específico que permite su clasificación y conteo. Los equipos de medicina humana que trabajan por impedancia producen resultados cercanos a lo real cuando se analiza sangre canina. En el caso de los leucocitos, los equipos de impedancia producirán un índice de variación menor al 5% pero los equipos para humanos deben ser calibrados eléctricamente para poder ser usado en conteo diferencial de leucocitos en medicina veterinaria. (PEREZ, 2011)

FIGURA N° 9:Se muestra el esquema básico de un contador hematológico.



Fuente:(RIVERO, 2008)

1.7.3.2. Componentes básicos de un contador por impedancia electrónica

Diluido: sistema que reduce la concentración de las células sanguíneas y las suspende en soluciones conductoras isotónicas para adecuarla a las capacidades de medida del dispositivo.,**Aspirador:** sistema que toma la muestra diluida y la conduce hacia el dispositivo de medida,**Sistema de fluidos:** transporta las suspensiones celulares hacia el dispositivo de medida o la cámara de recuento,**Cámara de recuento o dispositivo de medida:** constituye la parte central o zona sensible del equipo, donde ocurren los fenómenos ópticos, eléctricos o ambos, medidos posteriormente. (PEREZ, 2011)

Transductor o detector: son los dispositivos que generan linealmente pulsos eléctricos cuando las células pasan la zona sensible, óptica o eléctrica, del equipo,**Discriminador:** discrimina los pulsos eléctricos generados por los transductores en correspondencia con el tipo celular medido,**Amplificador:** amplifica

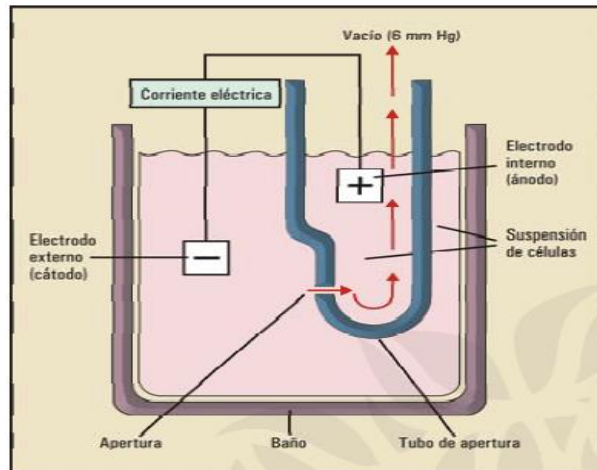
la señal eléctrica que sale del discriminador para su posterior procesamiento, **Convertidor analógico-digital:** convierte las señales eléctricas en digitales, **Ordenador:** procesa las señales digitales y las convierte en datos que serán mostrados en pantalla y que pueden ser impresos. (KRAFT, 2005)

La parte electrónica del equipo está compuesta por el amplificador, el convertidor y el ordenador. (BUSH, 2003.)

La mayoría de los analizadores hematológicos actuales disponen de la incorporación de ordenadores o microprocesadores que automáticamente o mediante una mínima interacción con el operador, dirigen y controlan el funcionamiento armónico entre todos los componentes del sistema, procesan las señales ofrecidas por los sistemas de detección, garantizan la rapidez de procesamiento, el control de calidad y la confección de listas de trabajo. (BECERRA, 2006)

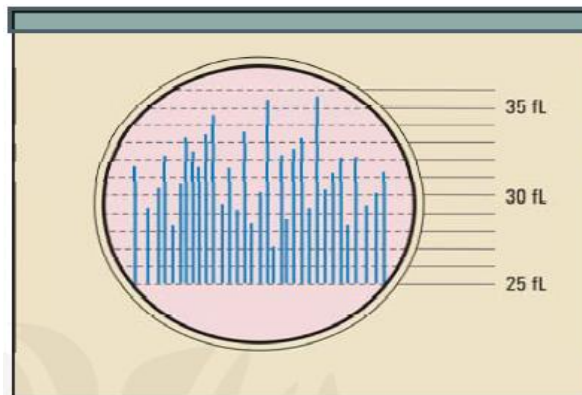
Además, controlan el accionar de toda una serie de dispositivos destinados a indicar fallas o demandas del sistema, como pueden ser las necesidades de mantenimiento, el agotamiento o contaminación de los reactivos, la presentación de muestras no óptimas para su procesamiento, etc. Las fallas durante el procesamiento son generalmente indicadas mediante mensajes en pantalla o a través de una señal visual o sonora. Mediante la computadora incorporada, al equipo con el número y tamaño de los pulsos se construye un histograma conocido como histograma de volúmenes. (VOIGT, 2003.)

FIGURA N° 10.- Grafico del sistema de trabajo de los analizadores hematológicos de impedancia



Fuente:(PEREZ, 2011).

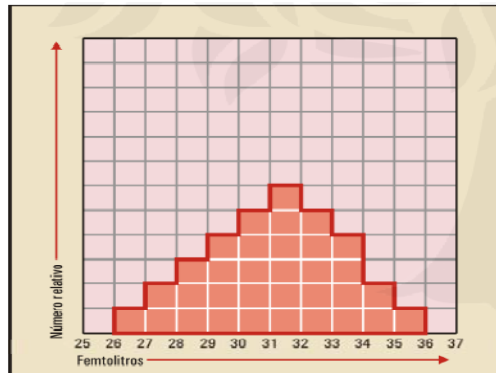
FIGURA N°11.-Osciloscopio que muestra la frecuencia y el tamaño de los pulsos durante el recuento de células



Fuente: (VOIGT, 2003.)

El número de pulsos determina el tamaño de las células, la distribución y tamaño de los mismos identifica las poblaciones celulares y los coeficientes de variación de cada una de ellas en el histograma. (PEREZ, 2011)

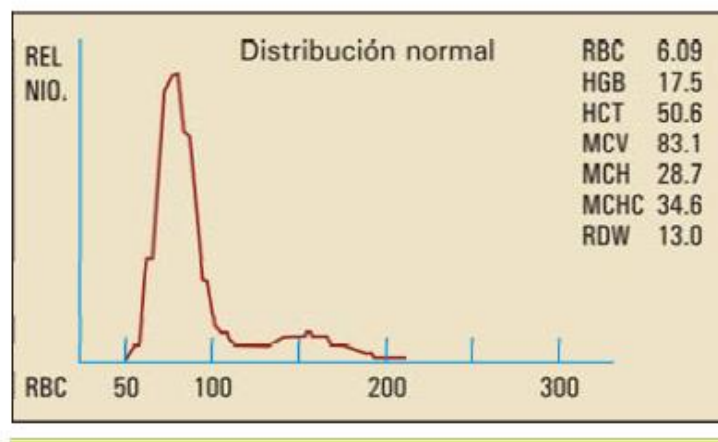
FIGURA N°12: Diagrama que muestra cómo se construye un histograma de volúmenes para el recuento de células



Fuente: (BECERRA, 2006)

El histograma está compuesto por dos partes: el cuerpo que representa la mayor parte del histograma e identifica la población de los eritrocitos entre 50 y 130fL con una distribución grande, y una segunda población más pequeña que aparece, a la derecha de la población principal conocida como dedo del histograma entre 130 y 185fL, que en la práctica se presenta como eritrocitos aglutinados o que se superponen al pasar por el orificio de apertura. (RIVERO, 2008)

FIGURA N°13: Cuerpo y dedo del histograma



Fuente:(BUSH, 2003.)

1.7.3.3. Características de un contador de impedancia electrónica (MINDRAY)

- 20 parámetros + 3 histogramas
- Rendimiento: 60 test por hora.
- 3 modos de conteo: sangre total, sangre periférica y pre-diluida.
- Volumen de muestras: sangre total 9.8 ul, pre diluida 20ul.
- 10.4" TFT LCD color con touch screen.
- Hasta 50000 resultados de muestras incluyendo histogramas se pueden almacenar.
- Pantalla 10 Pulgadas a color..
- Sistema operativo Windows, el software de Multilenguaje disponible.

FIGURA N°14: Contador de impedancia electrónica Mindray



Fuente:(BECERRA, 2006)

1.7.4. Variaciones Fisiológicas en los Parámetros del Hemograma

➤ Diferencias con la edad

En general los valores de glóbulos rojos, hemoglobina y el PCV son altos al nacimiento pero disminuyen rápidamente mientras los recién nacidos empiezan a amamantarse. La disminución de los valores de glóbulos rojos durante la primera semana de vida se relaciona con la rápida expansión del volumen de plasma, el consumo de calostro, el incremento de la destrucción de los eritrocitos fetales y la falta de hierro para la síntesis de hemoglobina.

➤ Diferencias entre sexos, influencia del parto y la lactancia

Se ha reportado un ligero aumento de la concentración de hemoglobina en machos en comparación con las hembras, durante la gestación se reportan cambios significativos, mientras que en la lactancia pueden ser irregulares según la alimentación y la cantidad de leche producida que está relacionada con el número de camada.(BECERRA, 2006)

➤ Influencia de la altitud

A los 4,000 m.s.n.m., la presión parcial de oxígeno (O₂) y anhídrido carbónico (CO₂) está reducida en un 40% con respecto al nivel del mar. Es bien conocido que la reducción de la presión de oxígeno provoca un aumento de la producción de eritropoyetina, así mismo estimulando la eritropoyesis.(DEL LAMO, 2003)

➤ Papel del bazo

El bazo sirve como un gran reservorio de eritrocitos que pueden ser reenviados a la circulación en cuestión de minutos durante periodos de excitación o ejercicio. La

simple excitación causada por la ven punción hecha por un extraño puede resultar en un incremento del 10 al 15% en el conteo de glóbulos rojos, puede ocurrir un incremento exagerado si el estrés es muy fuerte o constante. (KRAFT, 2005)

1.7.5. Errores más Comunes al Realizar un Hemograma

Hay errores, supuestamente *pre analítico*, que son resultado de imperfección de la muestra de sangre llevada a la máquina, no de mal procesamiento.

1. Sangre coagulada: la demora en la aspiración de la sangre en la recolección permite activación de las plaquetas y de la coagulación antes de la acción del EDTA. Cuando la coagulación en el tubo es completa, es fácilmente notada por el operador; la sangre se desecha y se solicita una nueva muestra. Cuando la coagulación es parcial, hay consumo progresivo de las plaquetas, formación de filamentos dispersos de fibrina, a veces pequeño coágulo junto a la tapa, y puede no ser notada. Algunas veces, la fibrina impide la aspiración u obstruye la aguja aspiradora del instrumento, que rechaza el resultado con el *flag* apropiado. (CAMPUZANO, 2007)

Otras veces, la máquina aspira suero, con más o menos glóbulos, variablemente retenidos en la fibrina; el resultado es totalmente equivocado, pero engañoso, pues muestra pancito peña, pero la anemia tiene índices elitroides coherentes. Cualquier citopenia sin causa obvia exige cuidadosa inspección de la muestra de sangre.

2. Plasma volcado: la pérdida de plasma, al abrir la tapa o por derramamiento, cuando los glóbulos están sedimentados, causa un aumento armónico de los recuentos y de la hemoglobina, que fácilmente pasa inadvertido. El operador debe estar atento a tubos sucios por fuera, y el técnico sénior debe sospechar de valores hematimétricos elevados sin razones obvias. (BECERRA, 2006)

3. Material hemolizado in vitro: causa desproporción entre la dosificación de hemoglobina, que permanece correcta, y el recuento de eritrocitos, erróneamente disminuido, con aumento imposible de la concentración hemoglobínica corpuscular media (CHCM). (HEREDIA, 2007)

4. Anticoagulante (EDTA) en exceso, generalmente por volumen de sangre inferior al apropiado al tubo, causa deshidratación de los eritrocitos, sólo parcialmente corregida por el solvente usado en el contador electrónico, y hay reducción del volumen corpuscular y de los parámetros de él derivados. Cuando el tubo contiene EDTA en solución, la sangre se diluye excesivamente, con disminución paralela de los recuentos y de la hemoglobina. El hemograma, hecho de la sangre recolectada en tubo para test de coagulabilidad (nueve partes para una de solución de citrato de sodio), expresa esa dilución; el recuento de plaquetas baja desproporcionadamente, porque el citrato no impide la agregación.(BUSH, 2003.)

5. Sangre vieja o mal conservada: la sangre, *in vitro*, tiene durabilidad limitada. La temperatura alta y la trepidación en el transporte aceleran el deterioro: hay hemólisis, cariólisis, cariorrexis y citólisis de los leucocitos y agregación y lisis de las plaquetas. 48 horas. Los plazos usuales de conservación adecuada para recuentos electrónicos en sangre recolectada en tubo estéril, mantenido sin agitar, son: 26 a 35°C = 4 horas, 8 a 25°C = 12 horas, 1 a 7°C = 24 a 48 horas. (COPAIRA, 2000)

6. Falta de homogeneización de la sangre al entrar en la máquina: En los aparatos actuales, con transporte automático de las muestras y agitación incluida en el sistema, el error por falta de homogeneización generalmente es producto de un exceso de sangre en el tubo, faltando espacio aéreo para la agitación apropiada. (CAMPUZANO, 2007)

7. Crioaglutinación: es un defecto intrínseco de la sangre en examen, pero puede ser considerado pre analítico, porque el fenómeno ocurre por el enfriamiento a la

temperatura de la sala (o del refrigerador), antes de la entrada en la máquina. (BECERRA, 2006)

1.7.6. Estudio del Frotis Sanguíneo

El estudio del frotis sanguíneo es un procedimiento rutinario y fundamental para complementar los estudios cuantitativos de los componentes sanguíneos. Los cambios en la morfología de las células sanguíneas nos pueden brindar información sobre pérdidas masivas de sangre, exposición a toxinas, reacciones inmunomediadas e infecciosas. (COPAIRA, 2000)

El correcto estudio del frotis depende de varios factores entre los que destacamos la adecuada toma de muestra, correcto extendido en monocapa, secado inmediato, buen manejo de las tinciones hematológicas, microscopio binocular con objetivos 10, 40 y 100 (inmersión) en buen estado y personal entrenado para éste propósito. (KRAFT, 2005)

Bajo el microscopio de luz, los eritrocitos coloreados en extendidos de sangre periférica con el método estándar de hematología, como la coloración de Wright, se visualizan como estructuras independientes, un buen examen de la morfología de los eritrocitos debe contemplar al mínimo los siguientes parámetros: aspectos generales del extendido, tamaño y forma de los eritrocitos, propiedades tintoriales de las células y presencia de inclusiones. El diámetro del eritrocito idealmente se debería determinar mediante un disco micrométrico incorporado al microscopio, como alternativa se considera que el tamaño de un eritrocito normal es similar al diámetro del núcleo de un linfocito pequeño. (HEREDIA, 2007)

1.7.6.1 Tinción de Wright

Esta coloración es conocida como policromática debido a que produce varios colores. Es una solución de alcohol metílico de un colorante ácido (eosina) y otro básico (azul de metileno). El alcohol sirve como un fijador del frotis sanguíneo al portaobjetos. El amortiguador, que consiste en una solución tamponada, mantiene el pH del colorante y favorece la mejor absorción por los diferentes componentes celulares. (BIRCHARD, 2002)

Resultados:

- Los eritrocitos se observarán de color naranja o rosado.
- El citoplasma de los monocitos presentarán una tonalidad azul grisácea con gránulo rojizos bastante finos y sus vacuolas características
- Los núcleos de los linfocitos y neutrófilos aparecerán de color púrpura oscuro.
- Los gránulos de los eosinófilos son de color rojo-anaranjado intenso. Los gránulos de los basófilos púrpura azulado muy oscuro. Los gránulos de los neutrófilos se aprecian de color lila, bastante finos.
- Las plaquetas toman coloración violeta o púrpura. (VOIGT, 2003.)

1.7.8. Estudios de rangos hematológicos por diferentes actores

TABLAN° 5: Concentración de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en camélidos, con rangos establecidos por reynafarje.

Especie	Altitud	Eritrocitos (cel/mm ³)	Hb (g/100ml.)	Hematocrito
Alpacas	4,200	14.4 +/- 0.37	13.8 +/- 0.27	35.5 +/- 0.86
Llamas	4,200	13.7 +/- 0.59	15.1 +/- 0.45	38.1 +/- 0.21
Vicuñas	4,300	13.1 +/- 0.34	13.5 +/- 0.51	36.0 +/- 0.85

Fuente:(DEL LAMO, 2003)

TABLA N° 6: Tamaño de los eritrocitos en camélidos

Especie	Altitud	Diámetro de eritrocito (μ)	
		Mayor	Menor
Alpacas	4,200	6.56 ± 0.41	3.3 ± 0.18
Llamas	4,200	6.48 ± 0.47	3.32 ± 0.21
Vicuñas	4,300	6.30 ± 0.51	3.26 ± 0.25

Fuente:(CALLE, 2003)

TABLA N° 7: Concentración de hemoglobina y hematocrito en llamas a diferentes altitudes

Autor	N° de animales	Altitud m	Hemoglobina g/100ml	Hematocrito %
Bartels. (1963)	1	Nivel del mar	18.8	41.0
Hall (1936)	4	Nivel del mar	17.5	38.6
Hall (1936)	1	2810	12.8	28.2
Reynafarje (1975)	12	4200	15.1	38.0
Meschia (1960)	1	4540	9.9	/
Hall. (1936)	1	4710	12.1	28.6
Hall (1936)	1	5340	11.1	25.8

Fuente:(SOLIS, 2006)

CAPÍTULO II

2.-MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del ensayo

2.1.1. Ubicación política

Provincia: Chimborazo
Cantón: Guano
Parroquia: San Andrés
Sector: Rural

2.1.2. Situación Geográfica

Altitud: 3800 msnm
Latitud: 0°56'05,22" al sur
Longitud: 78°34'16,62"

2.1.3. Características Meteorológicas

Temperatura promedio anual: 8°C a 13°C

Humedad relativa: 68%

Pluviosidad: 480mm

Nubosidad: Irregular

Clima: Seco templado

Velocidad del viento: 25 m/seg

Fuente: Inamhi, Riobamba 2011

2.1.4. Topografía

TABLA N° 8: Valores límite de altura sobre el nivel del mar de la zona

ALTURA (m.s.n.m)		
Mínima	Media	Máxima
1500.00	2500.00	4000.00

Fuente:(DEL LAMO, 2003)

2.2. Materiales y Equipos

2.2.1. Materiales

2.2.1.1. Materiales de Campo

- ❖ 40 Tubos al vacío de 10ml (tapa lila)
- ❖ 50 Agujas vacutainer
- ❖ 1 galón de alcohol
- ❖ 1 libra de algodón
- ❖ 2 refrigerantes

- ❖ 2 cajas térmicas
- ❖ 1 cámara fotográfica
- ❖ 2 pares de botas
- ❖ 1 caja de guantes de látex
- ❖ 2 cuerdas de 5 metros c/u
- ❖ 2 tijeras
- ❖ 2 marcadores permanentes
- ❖ 1 libreta
- ❖ 2 esferos
- ❖ 1 tabla de soporte
- ❖ 1 campana

2.2.1.2. Materiales de laboratorio

Materiales

- ❖ Puntas de pipetas, varios volúmenes
- ❖ Micropipetas de volumen variable
- ❖ Agua estéril
- ❖ Gradillas
- ❖ Cubre objetos
- ❖ Porta objetos
- ❖ Papel absorbente

Equipo de laboratorio

- ❖ Contador de impedancia electrónica
- ❖ Microscopio

2.2.1.3. Materiales de oficina

- ❖ Cuaderno de campo
- ❖ Esferos
- ❖ Computadora

2.3. Diseño de investigación

2.3.1. Tipo de Investigación

Esta investigación fue de carácter descriptivo

2.3.1.1. Investigación descriptiva

Investigación descriptiva consiste en la caracterización de los rangos hematológicos y morfología de los glóbulos de llamas machos y hembras; en donde se observó las diferentes formas de células y tamaño existentes en cada animal, para luego ir comparando de acuerdo al sexo y edad de las llamas. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Con esto se comprobó las hipótesis establecidas según los análisis de sangre realizados en laboratorio.

La investigación descriptiva consiste, en realizar la caracterización, esta investigación consistió en la recolección de datos de cada una de las variables, donde se recogió los datos sobre la base de la hipótesis planteada, se expuso la información de manera cuidadosa y se analizó minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

2.4. Metodología

Este trabajo es básicamente una investigación de método deductivo - inductivo, es decir, que va de lo general a lo particular.

Se tiene conocimientos generales sobre las llamas y sobre los componentes de la sangre de los animales, pero no existe información sobre las variaciones de los perfiles hemáticos que hay en la sangre de las llamas en las distintas etapas de vida y menos información sobre perfiles hemáticos de los mismos, se espera llegar a lo particular y desconocido con las variaciones hemáticas a través de análisis de laboratorio en la sangre.

2.5. Métodos y técnicas

2.5.1. Método Deductivo

El método deductivo es aquel que parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

Se usó este método para así obtener información de un grupo determinado que fue elegido de una población general; a través de esto con los datos recogidos por cada animal se estableció un principio general, una vez realizado el estudio.

2.5.2. Método Inductivo

Se empleó el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares se obtuvo proposiciones generales, o sea, es aquel que estableció un principio general

una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular. Los resultados obtenidos de cada animal se analizaron por grupo.

2.5.3. Método Analítico

Se seleccionó a los animales más aptos para la investigación y el Este método se utilizó en el laboratorio ya que en dicho lugar se analizó las muestras recolectadas y se estudió cada variable establecida para la investigación, los métodos utilizados nos facilitó la recolección de datos de las muestras para ampliar los estudios de llamas.

2.5.4. Técnica de observación

Se utilizó esta técnica ya que consiste en el estudio de las características más sobresalientes en la morfología y tamaño de las células sanguíneas, mediante la observación se determinó las formas que presentó la fijación de muestras.

2.6. Análisis Estadístico

Los datos obtenidos de esta investigación son descritos por individuo y grupo, estos resultados son presentados en tablas y gráficos, realizados sus respectivos análisis.

2.6.1. Población de Estudio

Número de animales que se utilizó fueron 32 llamas; 16 corresponden a hembras y 16 corresponden a machos, clasificados en grupos de animales por edades de 0-1, 2-3, 4-5, 6-8 años.

2.7. Procedimiento del Ensayo

2.7.1. Reconocimiento del Lugar

Se ha tomado en cuenta a la asociación Intiñan ya que aquí se ha desarrollado la crianza y reproducción de la mayoría de llamas y su principal fuente de alimentación que es la vegetación propia del lugar

Además se tomó muestras de sangre de llamas que habitan en distintos sectores encontrándose a diferentes alturas sobre el nivel del mar, donde las condiciones climáticas y la calidad del pasto para su alimentación son diferentes, con esto se comparó, los resultados de los perfiles hemáticos entre los animales y así se determinó los rangos elaborando una tabla de valores.

2.7.2. Formación de los Grupos de estudio

Se tomó muestras de sangre de las llamas adultas hembras y machos, dividiendo en grupos por edades de 0-1, 2-3, 4-5, 6-8 años.

Una vez formado los grupos de animales se procedió a seleccionar e identificar a los animales con cintas de colores de acuerdo a la edad de animal colocando las cintas en diferente lugar para distinguir un macho de una hembra.

- De 0-1, años cinta de color rojo
- De 2-3, años cinta de color verde
- De 4-5, años cinta de color azul
- De 6-8, años cinta de color amarilla

Colocando a las hembras en el cuello y a los machos en el brazo.

2.7.3. Toma de Muestras de Sangre

El estado de salud de las llamas se evaluó mediante el examen físico y los signos vitales de cada animal (temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria) y aquellos que se detectaron con alguna alteración en los parámetros normales de salud, fueron excluidos.

Las muestras se recolectaron de la vena femoral y de forma aséptica utilizando agujas vacutainer junto con una campana para su fácil extracción, la cantidad a extraer debe guardar la proporción recomendada con el anticoagulante empleado: el EDTA; los tubos usados generalmente están calculados para extraer 3-4 c.c.

Al completarse se extrajo el tubo, se manipulo suavemente de tal forma que, existo una mezcla homogénea de la sangre con el anticoagulante, se marcó cada muestra con la reseña del paciente y luego se guardó en la nevera. Y se llevó al laboratorio para su posterior análisis.

Cada muestra se revisó para detectar la formación de coágulos. Las muestras coaguladas se descartaron.

Inmediatamente las muestras se transportaron hacia el laboratorio de la Clínica Hely Pets de la ciudad de Quito, manteniéndolas en refrigeración durante el transporte, luego se realizó los respectivos análisis de los parámetros hematológicos de las llamas de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo en el contador de impedancia electrónica MINDRAY, luego se realizó el frotis de sangre, a los cuales se les coloco coloración de Wright, y se marcó numéricamente tanto las muestras como las láminas.

A estas últimas se les dejó secar, para observar la morfología, por medio de un examen microscópico.

Una vez obtenidos los resultados de la máquina de impedancia electrónica, se tabuló con el fin de establecer los rangos referenciales hematológicos normales de las llamas y el posterior análisis de los mismos, y por último se discutió los resultados.

CAPÍTULO III

3.-ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se analizó los resultados obtenidos durante el experimento. Es decir:

En el hemograma o conteo sanguíneo completo (CSC) (variables):

1.-La fórmula roja

- Cuantificación de la hemoglobina en g/dl.
- Cálculo del hematocrito en %.
- Cuantificación de los eritrocitos
- Cálculo del VCM, HCM, CHCM.
- Cálculo del RDW.
- Morfología de los eritrocitos

2.-El leucograma

- WBC

Se determinó el perfil hemático que posee cada una de las llamas adultas de la Asociación Intiñan Provincia de Chimborazo así se obtuvo un rango y se realizó la comparación correspondiente de los rangos hematológicos normales de las llamas machos y hembras. Cabe mencionar que se consiguieron 32 muestras de sangre ,16 corresponde a machos y 16 a hembras a diferentes zonas de elevad altitud.

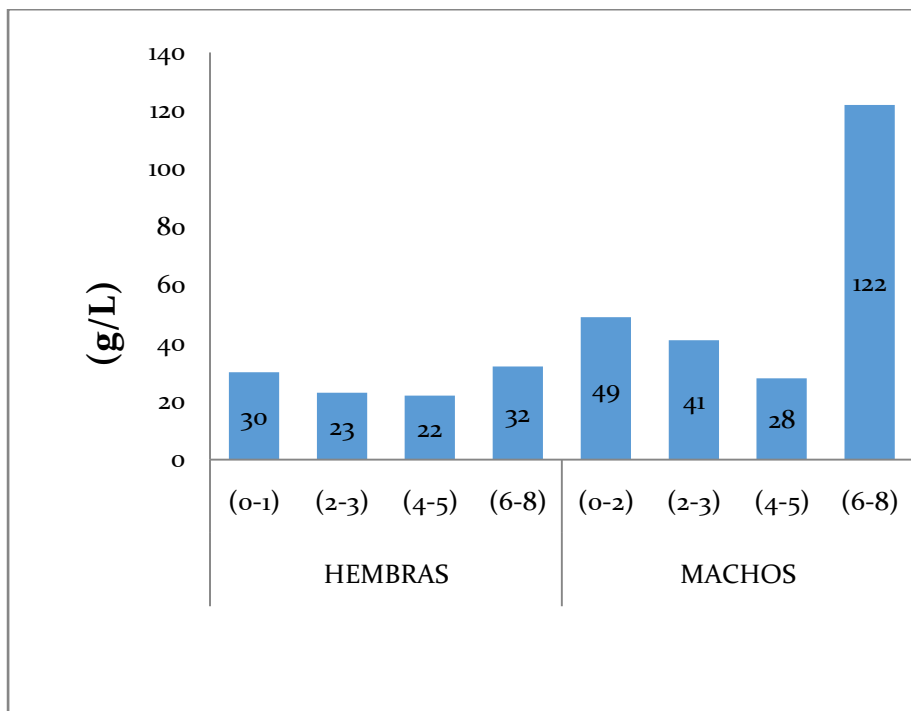
3.1.Resultados

TABLA N° 10: Resumen de los rangos de hemoglobina de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD	Hemoglobina
		(HGB)(g/L)
HEMBRAS	(0-1)	30
	(2-3)	23
	(4-5)	22
	(6-8)	32
MACHOS	(0-2)	49
	(2-3)	41
	(4-5)	28
	(6-8)	122

Fuente:(CHANGO, 2015)

FIGURA N° 15: Resumen de los rangos de hemoglobina de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fuente:(CHANGO, 2015)

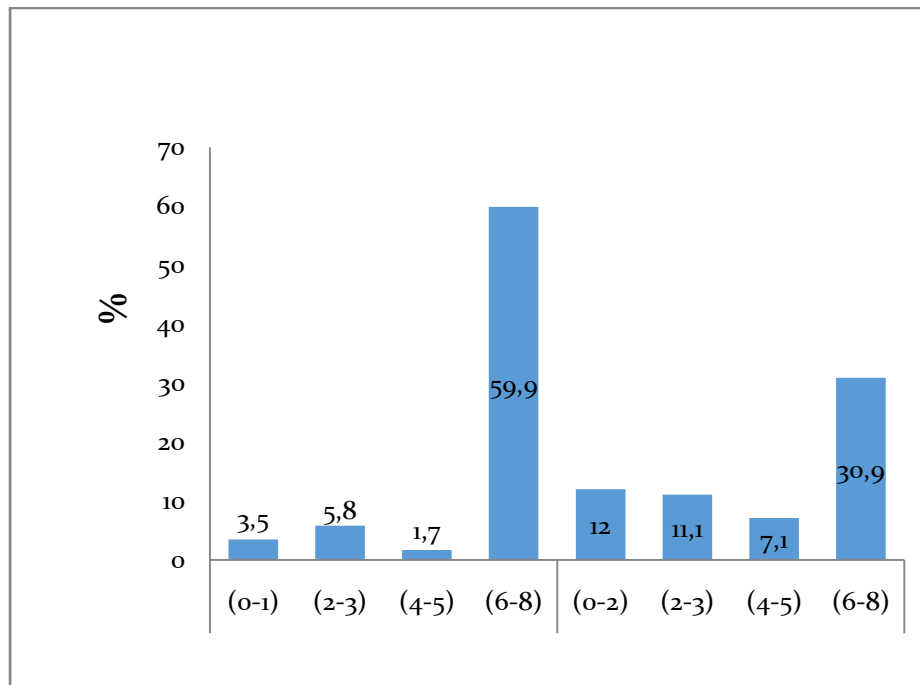
TABLA N° 10: los rangos obtenidos determina que: La cantidad mayor de hemoglobina se presenta en las llamas hembras de (6-8) años es de 32g/L, y la menor cantidadde (4-5) años es de 22 g/L; en los machos la cantidad mayor de hemoglobina se presenta de (6-8) años es de 122 g/L y la menor cantidad de (4-5) años es de 28g/L

TABLA N° 11: Resumen de los rangos de hematocrito de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD	Hematocrito
		(HTC)(%)
HEMBRAS	(0-1)	3,5
	(2-3)	5,8
	(4-5)	1,7
	(6-8)	59,9
MACHOS	(0-2)	12
	(2-3)	11,1
	(4-5)	7,1
	(6-8)	30,9

Fuente:(CHANGO, 2015)

FIGURA N° 16: Resumen de los rangos de hematocrito de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fuente:(CHANGO, 2015)

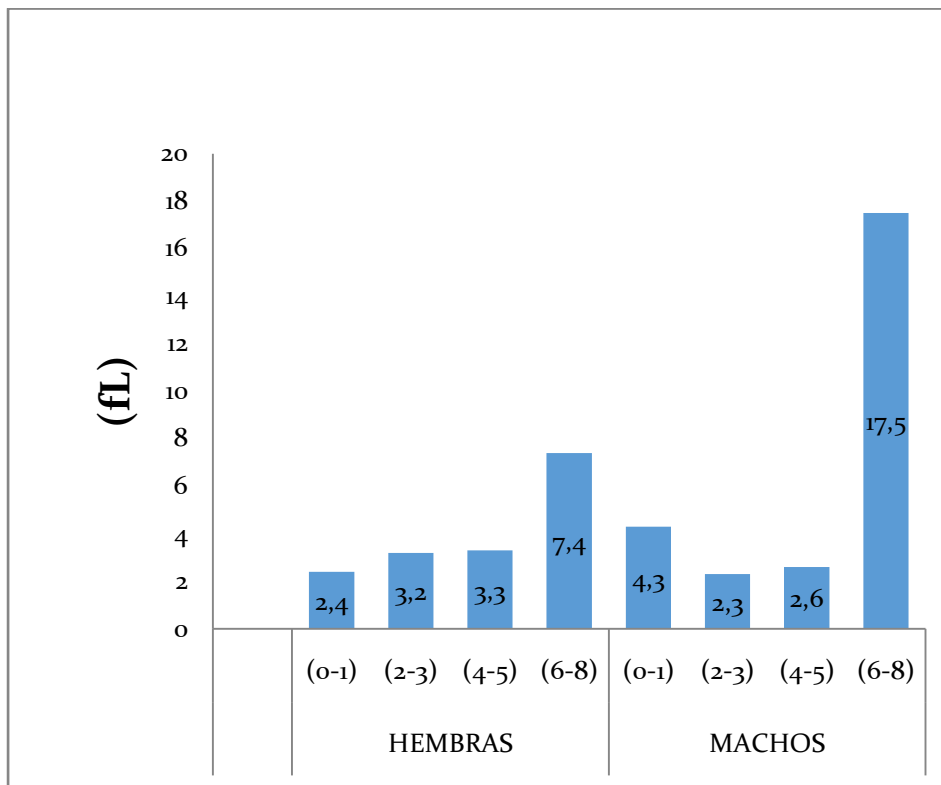
TABLA N° 11: los rangos obtenidos determina que: La cantidad mayor de hematocrito se presenta en las llamas hembras de (6-8) años es de 40,9%, y la menor de (4-5) años es de 1,7 %; en los machos la cantidad mayor de hematocrito se presenta de (6-8) años es de 30,9 %, y la cantidad menor de (4-5) años es de 7,1 %.

TABLA N° 12: Resumen de los rangos volumen corpuscular medio de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD	Volumen Corpuscular medio(MCV)(fL)
HEMBRAS	(0-1)	2,4
	(2-3)	3,2
	(4-5)	3,3
	(6-8)	7,4
MACHOS	(0-1)	4,3
	(2-3)	2,3
	(4-5)	2,6
	(6-8)	17,5

Fuente:(CHANGO, 2015)

FIGURA N° 17: Resumen de los rangos volumen corpuscular medio de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fuente:(CHANGO, 2015)

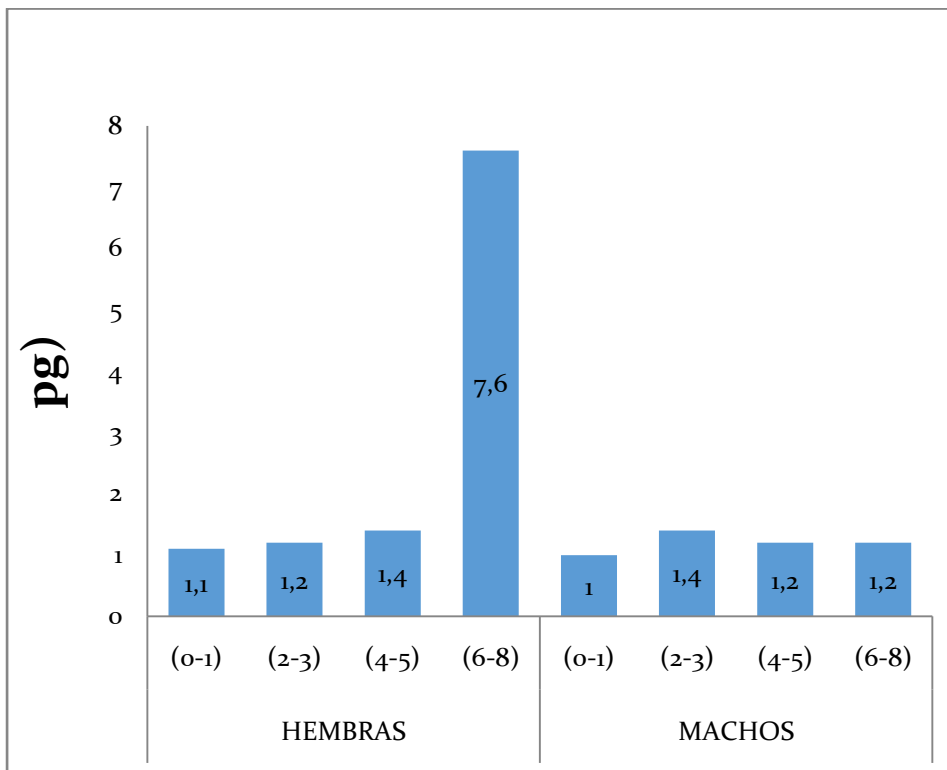
TABLA N° 12: Los rangos obtenidos determina que: La cantidad mayor de volumen corpuscular medio se presenta en las llamas hembras de (6-8) años es de 7,4 f/L, y la menor de (0-1) años es de 2,4 f/L; en los machos la cantidad mayor de volumen corpuscular medio se presenta de (6-8) años es de 17,5f/L, y la cantidad menor de (2-3) años es de 2,3 f/L.

TABLA N° 13: Resumen de los rangos de Hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD ANOS	Hemoglobina corpuscular media
		(MCH)(pg)
HEMBRAS	(0-1)	1,1
	(2-3)	1,2
	(4-5)	1,4
	(6-8)	7,6
MACHOS	(0-1)	1
	(2-3)	1,4
	(4-5)	1,2
	(6-8)	1,2

Fuente:(CHANGO, 2015)

FIGURA N° 18: Resumen de los rangos de hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fuente:(CHANGO, 2015)

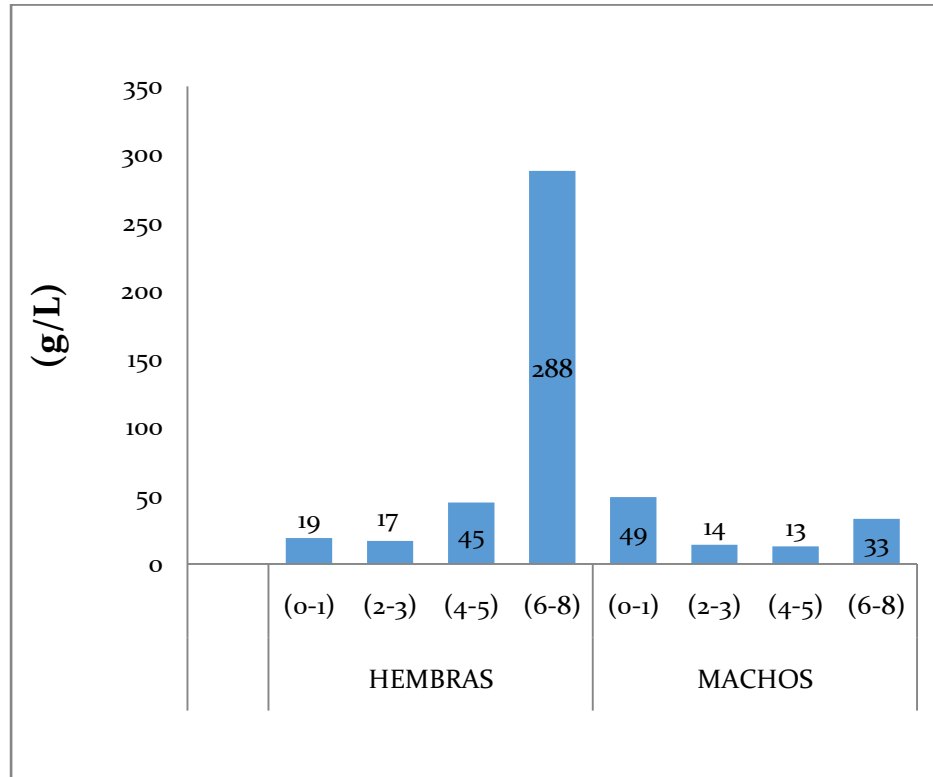
TABLA N° 13: La cantidad mayor de Hemoglobina corpuscular media se presenta en las llamas hembras de (6-8) años es de 7,6 pg, y la menor de (0-1) años es de 1,1pg; en los machos la cantidad mayor de Hemoglobina corpuscular media se presenta de (2-3) años es de 1,4 pg, y la cantidad menor de (0-1) años es de 1 pg.

TABLA N° 14: Resumen de los rangos de Concentración de hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD	Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)(g/L)
HEMBRAS	(0-1)	19
	(2-3)	17
	(4-5)	45
	(6-8)	288
MACHOS	(0-1)	49
	(2-3)	14
	(4-5)	13
	(6-8)	33

Fuente:(CHANGO, 2015)

FIGURA N° 19: Resumen de los rangos de Concentración de hemoglobina corpuscular media de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fuente:(CHANGO, 2015)

TABLA N° 14:La cantidad mayor de concentración de hemoglobina corpuscular media se presenta en las llamas hembras de (6-8) años es de 288 g/L, y la menor de (2-3) años es de 17 g/L; en los machos la cantidad mayor de concentración de hemoglobina corpuscular media se presenta de (0-1) años es de 49 g/L, y la cantidad menor de (4-5) años es de 13 g/L.

Tanto en las llamas machos como hembras de la asociación Intiñan existen variaciones de los parámetros hematológicos esto se debe a que, los animales encuentran a distintas altitudes, desarrollándose en el animal alteraciones fisiológicas y circulatorias por efecto de la hipoxia crónica.

Las llamas al adaptarse a diferentes altitudes de la asociación Intiñan, vadesarrollando las siguientes características: aumento de la hemoglobina y volumen en la sangre circulante.

TABLA N° 15: Tamaño de los eritrocitos de las llamas machos y hembras adultas por edades de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo

SEXO	EDAD/ AÑOS	TAMANO
		RESULTADO (μm)
MACHOS	(0-1)	3,87
	(2-3)	3,95
	(4-5)	3,82
	(6-8)	4
HEMBRAS	(0-1)	3.70
	(2-3)	3.70
	(4-5)	3.48
	(6-8)	4,22

Fuente:(CHANGO, 2015)

TABLA N° 15.-Se presenta el tamaño de los eritrocitos de las llamas hembras y machos por edades de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo presentándose mayortamaño en las llamas hembras de (6-8) años con 4,22 μm , mientras que en menor tamaño en hembras de (4-5) años con 3,48 μm .

Permitiendo que los animales con menor tamaño en los eritrocitos se les facilite el paso globular por los estrechos capilares.

TABLA N° 16: Cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de llamas machos.

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(RDW)
		RESULTADO (%)
MACHOS	(0-1)	18,45
	(2-3)	18,80
	(4-5)	18,18
	(6-8)	19,05

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 16.-Se presenta la cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de las llamas machos por edades de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo presentándose mayor cantidad en las llamas de (5-8) años con un porcentaje de 19,05 %, de distribución del tamaño de los eritrocitos, mientras que en menor cantidad de amplitud de distribución de tamaño de, (4-5) años con un porcentaje del 18,1

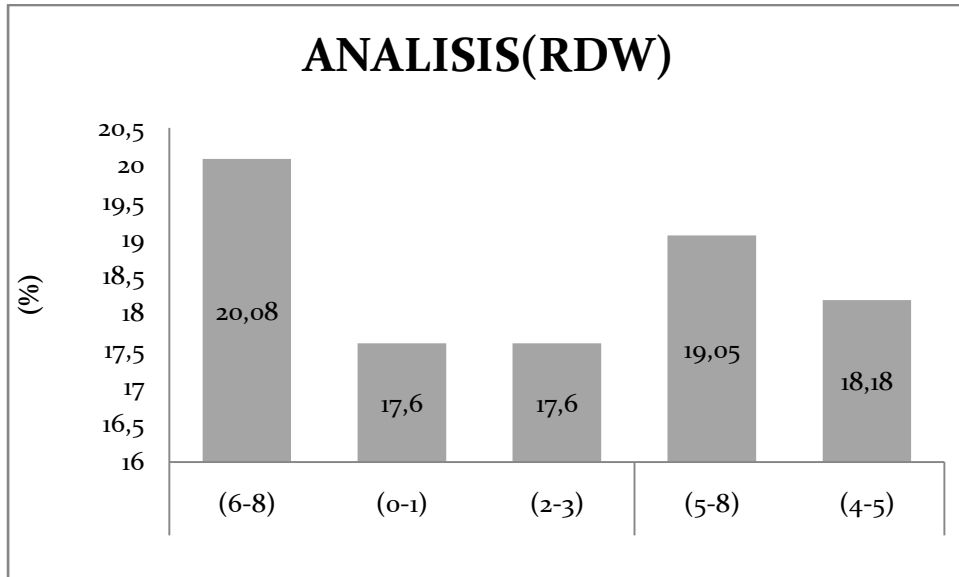
TABLA N°17: Cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de llamas hembras

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(RDW)
		RESULTADO (%)
HEMBRAS	(0-1)	17,6
	(2-3)	17,6
	(4-5)	16,58
	(6-8)	20,08

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 17.-Se presenta la cantidad de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de las llamas hembras por edades de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo presentándose mayor cantidad en las llamas de (6 a 8) años con un porcentaje de amplitud de distribución de tamaño de los eritrocitos de 20,08%, mientras que en menor cantidad de amplitud de distribución de tamaño en las edades (0-1) (3-4) años con un porcentaje del 17,6%

FIGURA N°20: Diferencias en los porcentajes de amplitud de distribución del tamaño de los eritrocitos de llamas hembras y machos



Fuente: (CHANGO, 2015)

Los resultados indican a simple vista que hay diferencia en las cantidades del porcentaje de mayor amplitud de distribución de tamaño de eritrocitos entre machos y hembras, siendo el 20,08% el porcentaje de mayor amplitud de distribución de tamaño de los eritrocitos en hembras de (6-8) años, el menor porcentaje de igual manera está en las hembras con un 17,6% entre los (0-1),(2-3) años de edad, indicando que tanto la cantidad mayor como menor de porcentaje de amplitud de tamaño de los eritrocitos se encuentra en llamas hembras.

TABLA N° 18: Conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas hembras

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(RBC)
		RESULTADO(*10 ¹² /L)
HEMBRAS	(0-1)	10,95
	(2-3)	13,08
	(4-5)	12,7
	(6-8)	17,27

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 18: Se presenta el conteo de glóbulos rojos en llamas hembras, donde se encuentra mayor cantidad de 17,27 (*10¹²/L) en las llamas de (6-8 años) y menor cantidad en las llamas de (0-1 años) la cantidad de 10,95(*10¹²/L).

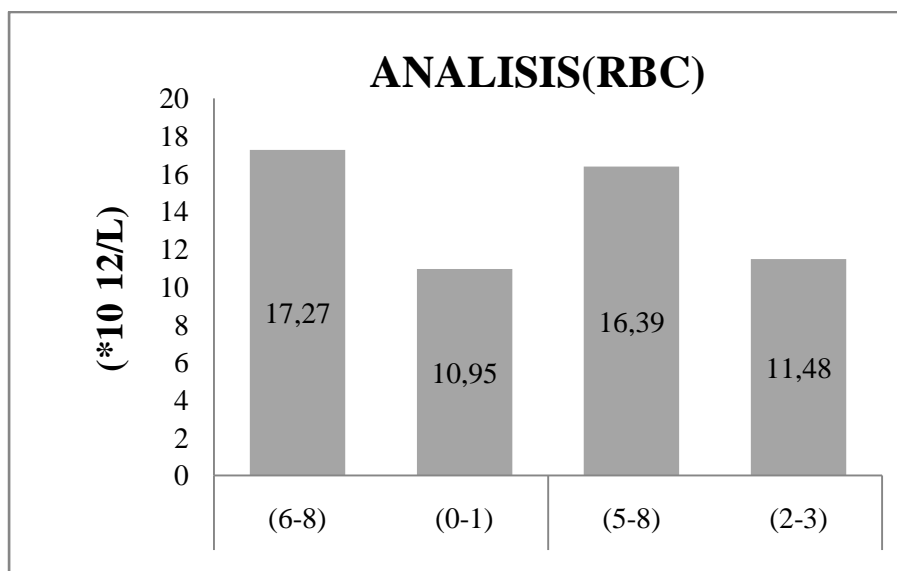
TABLA N°19: Conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas machos

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(RBC)
		RESULTADO(*10 ¹² /L)
MACHOS	(0-1)	13,86
	(2-3)	11,48
	(4-5)	15,3
	(6-8)	16,39

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 19: Se presenta el conteo de glóbulos rojos en llamas machos, donde se encuentra mayor cantidad de 16,39 (*10¹²/L) en las llamas de (6-8 años) y menor cantidad en las llamas de (2-3 años) la cantidad de 11,48 (*10¹²/L).

FIGURA N° 21: Diferencias en las cantidades de conteo de glóbulos rojos (RBC) de llamas hembras y machos



Fuente: (CHANGO, 2015)

Se observa que hay diferencia en la cantidad de conteo de los glóbulos rojos en llamas hembras y machos, encontrando en llamas hembras (6-8 años) mayor cantidad de glóbulos rojos de 17,27 (*10¹²/L) y menor cantidad en las mismas hembras de (0-1 años) de 10,95 (*10¹²/L).

TABLA N°20: Conteo de glóbulos blancos (WBC) de llamas hembras

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(WBC)
		RESULTADO(*10 ⁹ /L)
HEMBRAS	(0-1)	13,4
	(2-3)	14,78
	(4-5)	14,05
	(6-8)	13,3

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 20: Se observa la cantidad de conteo de los glóbulos blancos de las llamas hembras encontrando mayor cantidad en las llamas de (2-3 años) con 14,78(*10⁹/L) y presentándose menor cantidad en las llamas de (6-8 años) con 13,3(*10⁹/L) de glóbulos blancos.

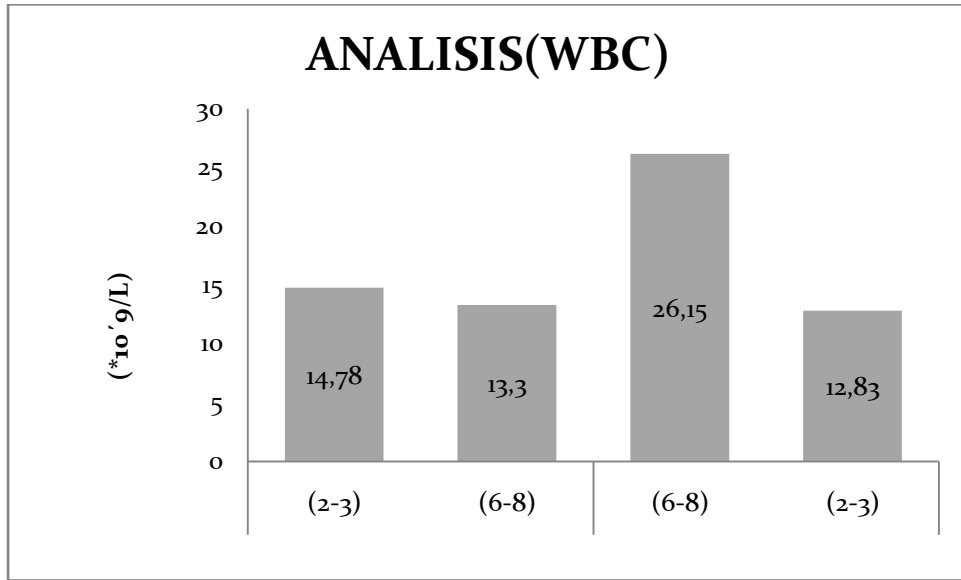
TABLA N° 21: Conteo de glóbulos blancos (WBC) de llamas machos

SEXO	EDAD/ AÑOS	ANALISIS(WBC)
		RESULTADO(*10 ⁹ /L)
MACHOS	(0-1)	13,13
	(2-3)	12,83
	(4-5)	13,78
	(6-8)	26,15

Fuente: (CHANGO, 2015)

TABLA N° 21: Se presenta la cantidad de conteo de los glóbulos blancos de las llamas machos encontrando mayor cantidad en las llamas de (5-8 años) con 26,15 (*10⁹/L) y presentándose menor cantidad en las llamas de (2-3 años) con 12,83 (*10⁹/L) de glóbulos blancos.

FIGURAN° 22: Diferencia en la cantidad de conteo de glóbulos blancos de llamas hembras y machos



Fuente: (CHANGO, 2015)

Existe la diferencia en el conteo de glóbulos blancos entre machos y hembras de distintas edades de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo, observando mayor cantidad en llamas machos de (5-8 años) con 26,15 (*10⁹/L) y menor cantidad en llamas del mismo sexo de (2-3años) con 12,83 (*10⁹/L).

3.2. Resultado final de cantidades de los parámetros hematológicos

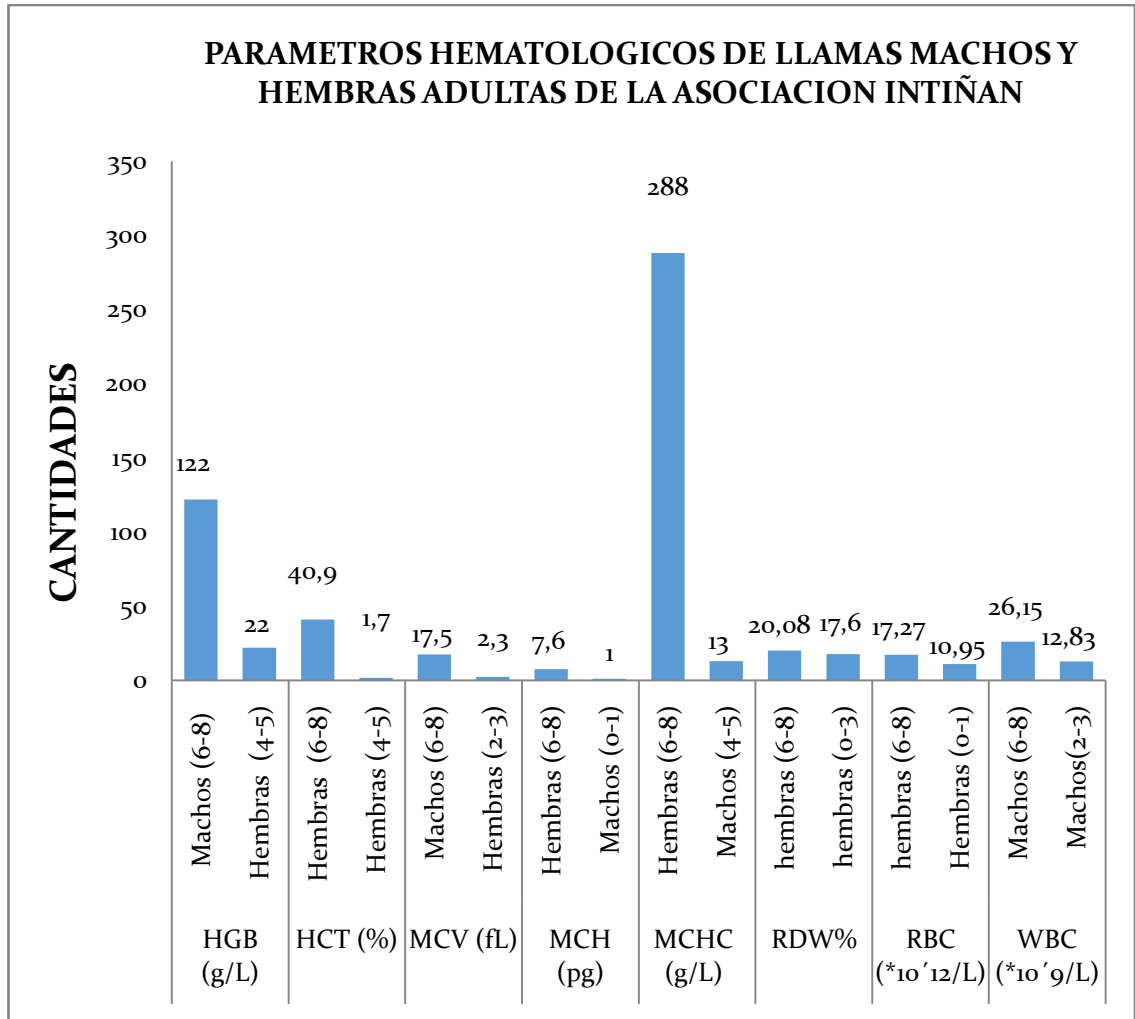
A continuación se presenta una tabla de los resultados tanto de las cantidades mayores y menores de llamas machos y hembras por edades, de la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo.

TABLA N°22: Cantidades mayores y menores de los parámetros hematológicos de las llamas machos y hembras

PARAMETROS HEMATOLOGICOS	SEXO/EDAD/ AÑOS	CANTIDAD
HGB (g/L)	Machos (6-8)	122
	Hembras (4-5)	22
HCT (%)	Hembras (6-8)	40,9
	Hembras (4-5)	1,7
MCV (fL)	Machos (6-8)	17,5
	Hembras (2-3)	2,3
MCH (pg)	Hembras (6-8)	7,6
	Machos (0-1)	1,0
MCHC (g/L)	Hembras (6-8)	288
	Machos (4-5)	13
RDW%	hembras (6-8)	20,08
	hembras (0-3)	17,6
RBC (*10 ¹² /L)	hembras (6-8)	17,27
	Hembras (0-1)	10,95
WBC (*10 ⁹ /L)	Machos (6-8)	26,15
	Machos(2-3)	12,83

Fuente: (CHANGO, 2015)

FIGURA N°23: Grafica de las cantidades mayores y menores de los parámetros hematológicos de las llamas machos y hembras



Fuente: (CHANGO, 2015)

3.3. Discusión de Resultados

Esta investigación tuvo como propósito determinar las constantes hematológicas de las llamas adultas de ambos sexos de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo ubicándas a más de 3500 msnm, dichos rangos oscilan: glóbulos rojos $17,27(*10^{12}/L)$; leucocitos $26,15 (*10^9/L)$;hemoglobina 122 ± 22 g/L; hematocrito : $40,9 \pm 1,7$ %; volumen corpuscular medio: $17,5 \pm 2,3$ f/L; hemoglobina corpuscular media : $7,6 \pm 1,0$ pg; concentración de hemoglobina corpuscular media : 288 ± 13 g/L;amplitud de tamaño de los eritrocitos : $20,08 \pm 17,6$ % . morfológica de glóbulos rojos $4,22 \mu m \pm 3,48 \mu m$.

No fue posible comparar estos resultados con otros estudios realizados en Ecuador, debido a que no se han hecho estudios de llamas adultas de ambos sexo. Sin embargo, estas tasas de prevalencia son comparables con otros estudios realizados en las llamas en general. Zapata (2002).En Perú encontró, llamas criadas a elevadas altitudes estas tenían un alto contenido de glóbulos rojos, las cuales se encuentran por encima de $13'000,000/mm^3$, mientras que los valores medios de hemoglobina variaron entre 13.5 y 15.1 g/100 ml, y el hematocrito varía entre 35.5 y 38%; Reynafarge (1975), midió la cantidad de eritrocitos,hemoglobina, diámetro de eritrocitos y hematocrito en 12 llamas criados en Corpacancha, lugar ubicado a 4,200 m de altitud obteniendo los siguientes valores eritrocitos: $13.7 \pm 0.59 /mm^3$;hemoglobina: 15.1 ± 0.45 g/100 ml;hematocrito: 38.1 ± 0.21 %;diámetro de eritrocito 6.48 ± 3.32 ,podemos ver que dichos resultados obtenidos están dentro de los límites de estos estudios donde se puede notar que el sexo y la edad no influyen en los parámetros hematológicos de las llamas hembras y machos ,pero la altura si fue un factor para que existiera ligera variación en los rangos hematológicos. Las elevadas altitudes donde se desarrollan los camélidos especialmente llama, tienen múltiples factores estresantes medioambientales, pero la hipoxia es el más importante componente debido a que la concentración de O₂ se encuentra en una función inversa a altitud, la relación de Hb-O, que permite llevar suficientes cantidades de oxígeno hacia los tejidos a fin de mantener las condiciones homeostáticas para convenientes procesos metabólicos.

3.4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó los rangos hematológicos de las llamas de ambos sexos de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo a una altura a más 3500 msnm, se presentó una ligera variación de los rangos en las llamas (6-8) años de edad.

Los machos (6-8) años con 122 g/L al tener mayor cantidad de hemoglobina tiene mayor posibilidad de llevar oxígeno a menores presiones parciales de oxígeno, el cual es positivo cuando se tenga que enfrentar a condiciones hipóxicas propias de zonas de elevadas altitudes

Las llamas hembras de (6-8) años tienen un alto contenido de glóbulos rojos, las cuales se encuentran de $17,27(*10^{12}/L)$ lo que conduciría a una mayor superficie de contacto con el oxígeno en los pulmones por unidad de masa celular de eritrocitos no hay diferencia significativa en los machos que se encuentra de $(16,39*10^{12}/L)$.

El conteo de leucocitos se encuentra aumentado en los machos (6-8) años con 26,15 $(*10^9/L)$

En general y de acuerdo al estudio no tienen mayor relación, sin embargo la cuenta de eritrocitos puede alterarse por un incremento en la cuenta de leucocitos mayor de 100 x 103 por micro litro.

En la observación del frotis se observó la morfológica de glóbulos rojos siendo estos elípticos, como almendras, de extremos redondeados, presentándose mayor tamaño en las llamas hembras de (6-8) años con 4,22 μm , mientras que en menor tamaño en hembras de (4-5) años con 3,48 μm . Esta forma facilita el transporte de oxígeno, permitiendo la perfusión capilar de territorios que pudieran estar padeciendo de hipoxia hipóxica por la altura.

El tiempo de vida del glóbulo rojo de camélido es la mitad del mostrado por el eritrocito humano y no pasa de 60 días.

3.5. RECOMENDACIONES:

Los rangos de los parámetros hematológicos de las llamas de distintas edades y sexo de la asociación Intiñan provincia de Chimborazo, hará posible mejorar las prácticas de manejo de estas especies, e ir aplicando con el tiempo algunas de las Biotecnologías de adaptabilidad que en la actualidad se utiliza para el interés mundial, pero se ha demostrado que se requiere de mayores investigaciones para impulsar el desarrollo de esta especie en los páramos.

Este trabajo debe ser complementado con un estudio de la química sanguínea, no solo en animales de la ciudad, sino también con estudios comparativos en diferentes alturas y latitudes.

Mejorar el estudio en lo que se refiere a morfología, tamaño de los glóbulos tanto blancos como rojos, en base a técnicas y equipos necesarios para lograr estudiar el tamaño y forma de las células, proporcionando así nuevos datos acerca de las características cuantitativas de los glóbulos.

Realizar más investigaciones con respecto a los rangos de referencia entre las llamas machos y hembras, para poder tener mayor información de estos animales en nuestro país, y así mejorar el manejo reproductivo de estas especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

1. **BECERRA, Maria Eugenia. 2006.***Valores plaquetarios de referencia en niños sanos residentes de la Ciudad de México. Revista Medica Institucional Mexicana del.* MEXICO : VOLUMEN 2, 2006. 121,130.
2. **BIRCHARD, Stephen.** *Manual clínico de pequeñas especies.* Mexico : McGraw-Hill Interamericana,, 2002.
3. **BUSH, Maria Eugenia.2003.***Interpretación de los análisis de laboratorio para clinicos de pequeños animales.* españa : Primera edición. Ediciones S. Barcelona,2003.
4. **CALLE, Rigoberto andres.2002.** Produccion y mejoramiento de la alpaca. peru : banco agrario del peru,2002.
5. **CAMPUZANO, Maya. 2007.***La clinica y EL Laboratorio.* Colombia : Médica Colombiana S.A, 2007.
6. **COPAIRA, M.2000.**"*Algunos valores hematologicos en ovinos de altura*". peru : universidad nacional de san marcos, 2000.
7. **DEL LAMO, Daniel. 2011.***manual de camelidos sudamericanos ,historia,usos y sanidad animal.* argentina buenos aires : SENASA, 2011.
8. **FRANDSON, R.SPURGEON,L. 2001.***Anatomia y fisiologia de los animales domesticos.* s.l. : Interamerica-McGraw-Hill, 2001. 9682521270.
9. **RIVERO, Dardos. 2008.***HEMATOLOGIA.* Cordova,Argentina : Sociedad de Hematología de Córdoba, 2008. Vol. Vol. 12. 0329-0379.
10. **SOLIS, ramon. segunda ediccion 2006.** Produccion de animales sudamericanos. [book auth.] Ramon SOLIS. *Produccion de animales*

sudamericanos. Cerro del pasco -Peru : segunda edicion, segunda ediccion 2006.

11. **SOLIS, Ramon. 2006.***Produccion de Camelidos Sudamericanos*. Pasco-Peru : s.n., 2006.
12. **VOIGT, Gregg. 2003.***Conceptos Y Técnicas Hematológicas Para Técnicos*. España : Primera edición. Ed. Acribia., 2003.
13. **HUANCA, Teodiso 2004.***Manual de Alpaquero*. Peru : Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal,2004. Vol. 19. vol 19.
14. **KRAFT, Helmut.2005.***Metodos de Laboratorio clinico en medicina veterinaria de mamiferos*. Zaragoza,España : Acribia S.A.,2005.
15. **PEREZ, Javier,RIOS,Rafael. 2011.***GUÍA LABORATORIO*. mexico : Estándares de Acreditación en Transfusión Sanguínea del CAT, 2011.

Revistas

- i. RIVEP, Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 2008, Vol., 19: 1, Universidad Mayor de San Marcos, ISSN: 1609-9117.
- ii. ALLPAKA, Revista de Investigaciones Sobre Camélidos Sudamericanos, 2001, Vol., 9: 1, Puno-Perú, Instituto de Investigación y Promoción de los Camélidos Sudamericanos
- iii. Perfiles hemáticos. **REDEVET. 2008.** 10, s.l. : REDEVET, 2008, Vol. IX. 1695-7504-.

Internet

- a) <http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1998/vm9841.pdf>

- b) http://www.veterinariosenweb.com/campus/biblio_purina/hemparte1.pdf
- c) http://www.avivalabcr.com/guia_rapida_laboratorio.pdf
- d) http://www.peruecologico.com.pe/fau_llama_1.htm
- e) **HEREDIA, Cayetano. 2007.** vetpablo@yahoo.com.ar.
vetpablo@yahoo.com.ar. [Online] abril 2007. [Cited: mayo viernes, 2014.]
- f) <http://www.iaca.com.ar/alteracions%20no%20patologicas.htm>. Diciembre 2000.
- g) <http://www.iaca.com.ar/alteracions%20no%20patologicas.htm>. Diciembre 2000. [Online] laboratorios IACA, diciembre 2000. [Cited: junio lunes, 2014.]

ANEXOS

ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografías 1.2.-Selección de los animales en la Asociación Intiñan provincia de Chimborazo



Fotografías 3.4.-Toma de constantes fisiológicas e identificación de los animales con las cintas de colores.



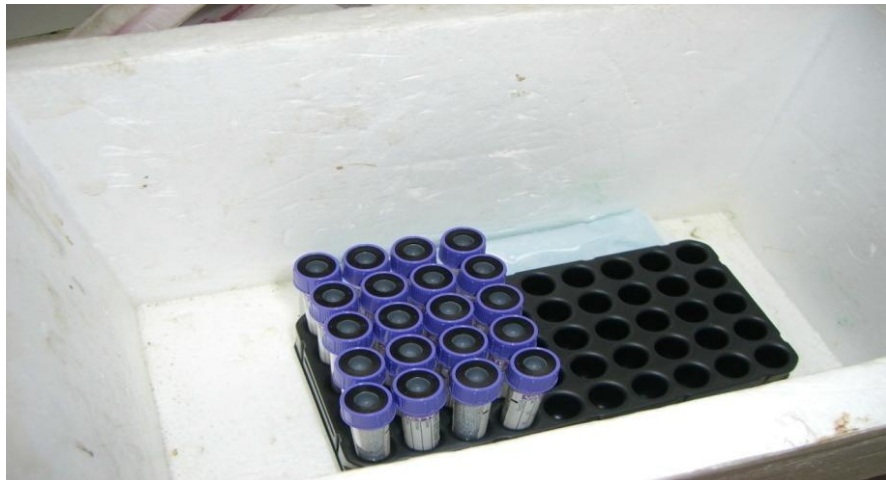
Fotografías5.6.-Toma de muestra de la vena femoral



Fotografías7.8.-Llenado del tubo al vacío de la sangre



Fotografía9.-Identificación de la muestra tomada



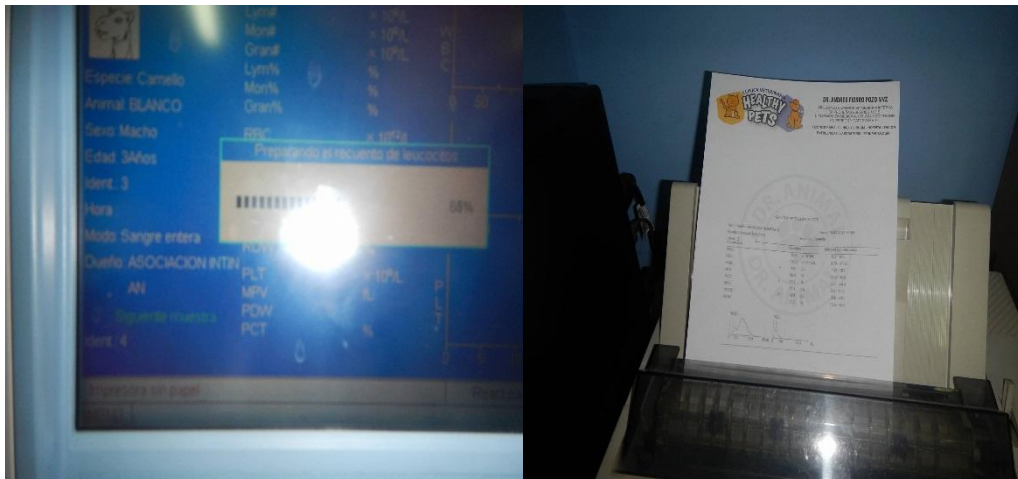
Fotografía10.-Almacenamiento de las muestras para llevarlas al laboratorio y realizar el análisis



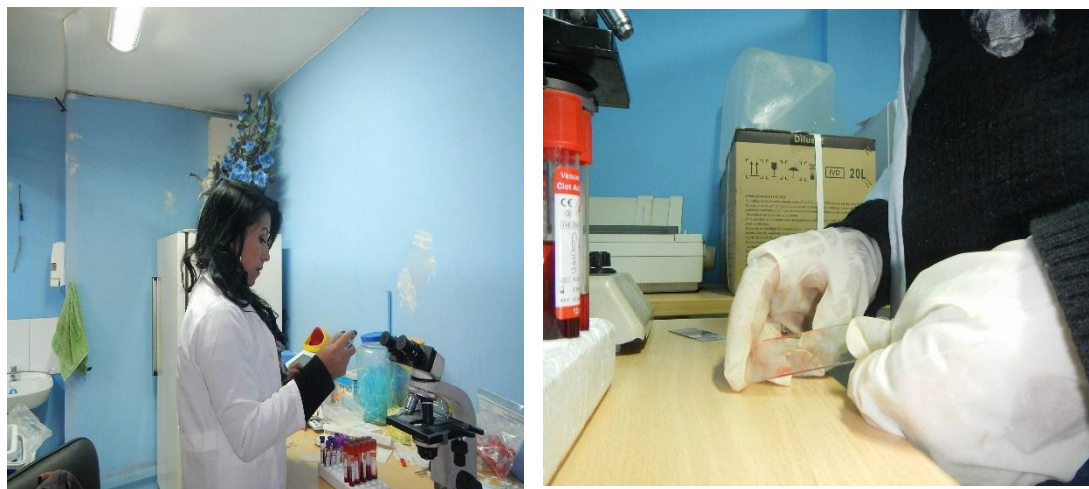
Fotografía11.-Muestras para el análisis en el laboratorio de la Clínica HertzPets de la ciudad de Quito



Fotografía 12,13.-Análisis de las muestras de sangre de las llamas en el contador de impedancia electrónica (MINDRAY) para determinar los perfiles hemáticos



Fotografía 14,15.-Resultados de los perfiles hemáticos de las llamas de la Asociación Intiman



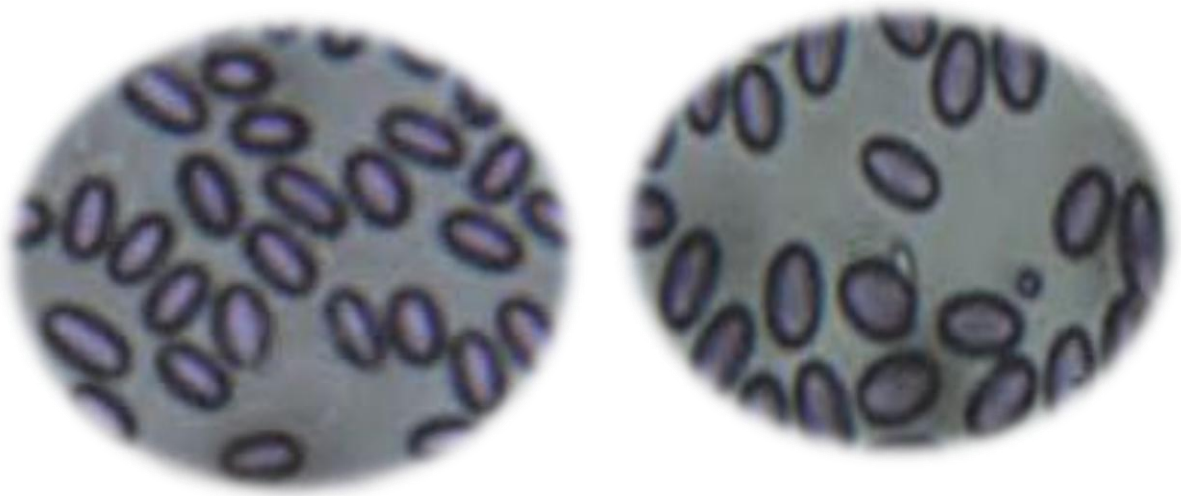
Fotografía 16,17.-Frotis de sangre para el análisis microscopio



Fotografía 18,19.-Coloración de Wright, y se marcó numéricamente tanto las muestras.



Fotografía 20,21.-Observación de la morfología de los glóbulos rojos por medio del examen microscopio.



Fotografía 22-23- glóbulos rojos de las llamas por medio del examen microscopio

**FICHAS DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LAS
LLAMAS DE LA ASOCIACIÓN INTIÑAN**

CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LAS LLAMAS HEMBRAS ADULTAS POR EDADES DE LA ASOCIACIÓN INTIÑAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO				
Edades	Animales	Temperatura	Frecuencia cardiaca	Frecuencia respiratoria
(0-1)	Martina 2	37,4	78	25
	Blanquita	38,5	69	24
	Carmen	38,4	72	26
	Leonor	37,2	75	27
(2-3)	Georgina	37,4	73	30
	Martina	37,5	76	28
	Blanca	38,3	71	23
	Martha	37,5	70	20
(4-5)	Enriqueta	37,5	75	27
	Estrellita	38,6	77	25
	Norma	38	73	28
	Olguita	38,4	76	29
(5-8)	Melva	37,9	79	28
	Carolina	37,5	80	27
	Mía	37,7	76	32
	Lupita	38,5	77	30

Fuente:(CHANGO, 2015)

CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LAS LLAMAS MACHOS ADULTAS POR EDADES DE LA ASOCIACIÓN INTIÑAN PROVINCIA DE CHIMBORAZO				
Edades	Animales	Temperatura	Frecuencia cardiaca	Frecuencia respiratoria
(0-1)	Blanco	37,7	74	26
	Palomo	38.0	79	28
	José	38,5	78	29
	Miguel	37,9	76	27
(2-3)	Mico	37,6	76	30
	Salvador	37,4	76	26
	Domingo	37,6	78	28
	Rubén	37,8	74	25
(4-5)	Andrés	37,3	77	27
	Manuel	38,2	79	29
	Lorenzo	37,6	76	28
	Jorge	38,6	74	29
(5-8)	David	37,4	73	28
	Gabicho id 2	37,5	78	27
	Gabicho id 7	37,7	76	32
	Luis	38,1	71	30

Fuente:(CHANGO, 2015)



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 28-03-2015 13:40

Nombre animal: MARTA

Especie: Camello

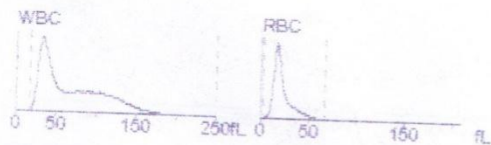
Ident.: 17

Sexo: Hembra

Edad: Años 3

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	15.2 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	12.30 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	128 g/L	102 - 153
HCT	30.5 %	27.0 - 45.0
MCV	L 24.8 fL	28.0 - 45.0
MCH	10.4 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H 419 g/L	330 - 410
RDW	H 18.9 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTIYAN

Hora: 17-03-2016 18:26

Nombre animal: GABICHO

Especie: Camello

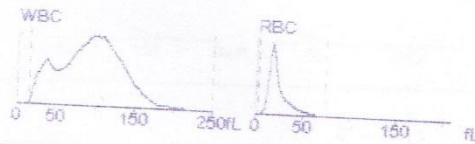
Ident: 7

Sexo: Macho

Edad: Años 5

Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	H	28.0 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.6
RBC		17.00 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	H	191 g/L	102 - 153
HCT		44.8 %	27.0 - 45.0
MCV	L	26.4 fL	28.0 - 45.0
MCH		11.2 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H	426 g/L	330 - 410
RDW	H	20.2 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOSIAION INTIYA

Hora: 17-03-2015 18:04

Nombre animal: GABICHO

Especie: Camello

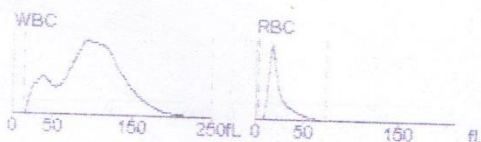
Ident.: 2

Sexo: Macho

Edad: Años 5

Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	H	27.9 $\times 10^9/L$	3.2 - 16.5
RBC		16.81 $\times 10^{12}/L$	6.70 - 17.30
HGB	H	192 g/L	102 - 153
HCT		44.3 %	27.0 - 45.0
MCV	L	26.4 fL	28.0 - 45.0
MCH		11.4 pg	3.6 - 13.0
MCHC	H	433 g/L	330 - 410
RDW	H	20.2 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTIN AN

Hora: 28-03-2015 13:43

Nombre animal: DOMINGO

Especie: Camello

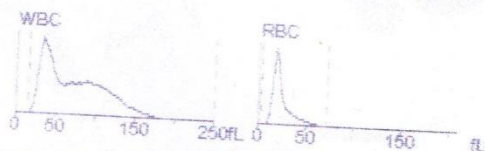
Ident.: 18

Sexo: Macho

Edad: Años 4

Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	L	6.0 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC		10.12 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB		112 g/L	102 - 153
HCT	L	26.9 %	27.0 - 45.0
MCV	L	26.6 fL	28.0 - 45.0
MCH		11.0 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H	416 g/L	330 - 410
RDW		16.7 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTIN AN

Hora: 28-03-2015 13:34

Nombre animal: RUBEN

Especie: Camello

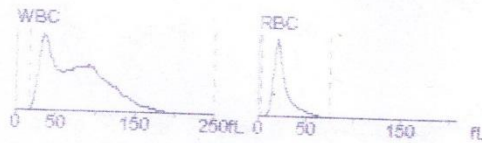
Ident.: 15

Sexo: Macho

Edad: Años 3

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	3.5 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	8.78 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	105 g/L	102 - 153
HCT	L 25.2 %	27.0 - 45.0
MCV	28.8 fL	28.0 - 45.0
MCH	11.9 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H 416 g/L	330 - 410
RDW	H 18.5 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 28-03-2015 13:52

Nombre animal: MIGUEL

Especie: Camello

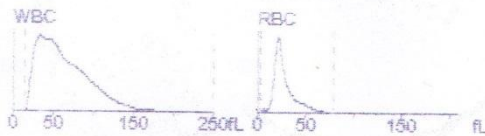
Ident.: 21

Sexo: Macho

Edad: Años 2

Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	H	19.1 x 10 ⁹ /L	3.2 - 16.5
RBC		12.17 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB		146 g/L	102 - 153
HCT		37.4 %	27.0 - 45.0
MCV		30.8 fl	28.0 - 45.0
MCH		11.9 pg	8.6 - 13.0
MCHC		390 g/L	330 - 410
RDW	H	19.0 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA,
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 28-03-2015 13:08

Nombre animal: LUPITA

Especie: Camello

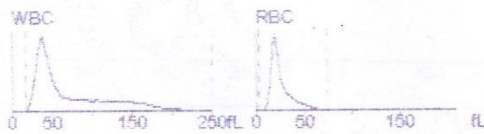
Ident.: 8

Sexo: Hembra

Edad: Años 8

Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	L	6.9 x 10 ⁹ /L	9.2 - 16.5
RBC		12.25 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB		141 g/L	102 - 153
HCT		34.6 %	27.0 - 45.0
MCV		28.3 fL	28.0 - 45.0
MCH		11.5 pg	9.6 - 13.0
MCHC		407 g/L	330 - 410
RDW		17.3 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

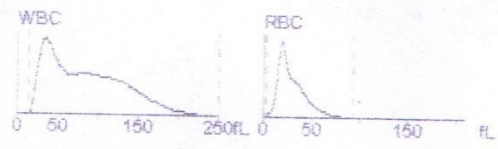
DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN Hora: 28-03-2015 14:03
 Nombre animal: MELVA Especie: Camello
 Ident: 24 Sexo: Hembra Edad: Años 6 Modo: Sangre entera

Parámetro		Resultado	Margen de referencia
WBC	H	17.2 x 10 ⁴ /L	3.2 - 16.5
RBC	H	28.58 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB		117 g/L	102 - 153
HCT	H	94.5 %	27.0 - 45.0
MCV		33.1 fL	28.0 - 45.0
MCH	L	4.0 pg	8.6 - 13.0
MCHC	L	123 g/L	330 - 410
RDW	H	27.6 %	13.0 - 13.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

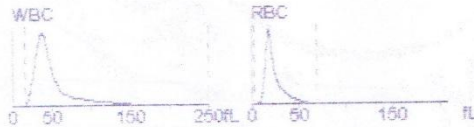
DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA,
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN Hora: 17-03-2015 19:02
 Nombre animal: ENRIQUETA Especie: Camello
 Ident: 16 Sexo: Hembra Edad: Años 3 Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	14.3 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	13.14 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	142 g/L	102 - 153
HCT	34.1 %	27.0 - 45.0
MCV	L 26.0 fL	28.0 - 45.0
MCH	10.8 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H 416 g/L	330 - 410
RDW	H 13.7 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

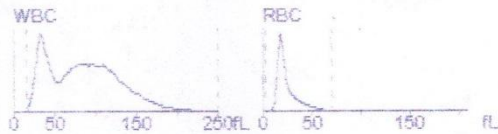
DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN Hora: 28-03-2015 14:00
 Nombre animal: MARTINA Especie: Camello
 Ident.: 23 Sexo: Hembra Edad: Años 2 Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	16.5 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	13.04 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	146 g/L	102 - 153
HCT	34.8 %	27.0 - 45.0
MCV	L 26.7 fL	28.0 - 45.0
MCH	11.1 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H 416 g/L	330 - 410
RDW	16.7 %	13.0 - 16.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 17-03-2015 18:39

Nombre animal: CARMEN

Especie: Camello

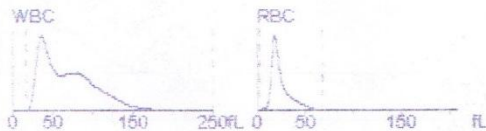
Ident.: 10

Sexo: Hembra

Edad: Años 1

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	11.7 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	11.09 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	121 g/L	102 - 153
HCT	29.8 %	27.0 - 45.0
MCV	L 26.9 fL	28.0 - 45.0
MCH	10.9 pg	8.6 - 13.0
MCHC	406 g/L	330 - 410
RDW	18.0 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTIYAN

Hora: 17-03-2015 18:29

Nombre animal: CAROLINA

Especie: Camello

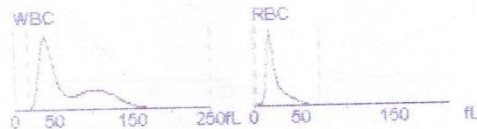
Ident: 8

Sexo: Hembra

Edad: Años 3

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	11.5 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	15.05 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	H 159 g/L	102 - 163
HCT	38.6 %	27.0 - 45.0
MCV	L 25.7 fL	28.0 - 45.0
MCH	10.5 pg	8.6 - 13.0
MCHC	H 411 g/L	330 - 410
RDW	17.4 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

Hora: 28-03-2015 13:24

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.

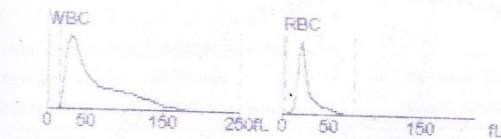
Especie: Canino

Edad: 11 años

DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

Margen de referencia

Resultado	Unidad	Margen de referencia
WBC	9.9 x 10 ⁹	5.2 - 17.3
RBC	12.10 x 10 ¹²	5.76 - 17.36
HGB	144 g/L	102 - 153
HCT	35.3 %	27.0 - 45.0
MCV	29.2 fL	28.0 - 45.0
MCH	11.9 pg	8.6 - 13.0
MCHC	407 g/L	330 - 410
RDW	17.3 %	13.0 - 18.0





DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 28-03-2016 13:31

Nombre animal: MIA

Especie: Camello

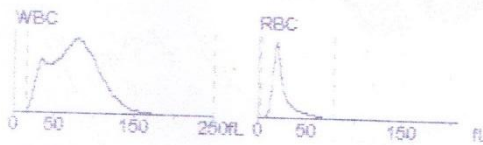
Ident.: 14

Sexo: Hembra

Edad: Años 6

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	17.6 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	13.18 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	154 g/L	102 - 153
HCT	37.4 %	27.0 - 45.0
MCV	28.4 fL	28.0 - 45.0
MCH	11.6 pg	8.6 - 13.0
MCHC	411 g/L	330 - 410
RDW	18.0 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919



DR. ANDRES FIERRO POZO MVZ

DIPLOMADO SUPERIOR EN MEDICINA INTERNA
 EN PEQUEÑAS ESPECIES U.C.E.
 DIPLOMADO EN MEDICINA, CIRUGIA Y ZOOTECNIA
 EN PERROS Y GATOS U.N.A.M.

OZONOTERAPIA - CLINICA Y CIRUGIA - HOSPITALIZACION
 EMERGENCIAS - LABORATORIO - TRAUMATOLOGIA

HEALTHY PETS CLINICA VETE

Nom dueño: ASOCIACION INTINAN

Hora: 28-03-2015 13:37

Nombre animal: LUIS

Especie: Camello

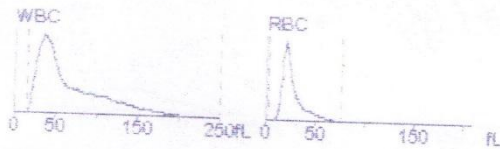
Ident: 16

Sexo: Macho

Edad: Años 7

Modo: Sangre entera

Parámetro	Resultado	Margen de referencia
WBC	13.3 x 10 ⁹ /L	8.2 - 16.5
RBC	11.42 x 10 ¹² /L	6.70 - 17.30
HGB	138 g/L	102 - 153
HCT	34.1 %	27.0 - 45.0
MCV	29.9 fL	28.0 - 45.0
MCH	12.0 pg	8.6 - 13.0
MCHC	404 g/L	330 - 410
RDW	17.3 %	13.0 - 18.0



Av. Río Coca 11-23 e Isla Pinzón Esq. Telef: 2439 - 208 Cel: 09858 - 9919