

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO EN CANINOS
CRIOLLOS (*Canis lupus familiaris*) DE ALTURA; ABANCAY,
APURÍMAC - 2012.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

JUAN RAÚL VERA CUELLAR

Abancay, julio del 2013

PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC	
CÓDIGO	RFN
T MVZ V 2013	
BIBLIOTECA CENTRAL	
FECHA DE INGRESO: 02 ENE. 2014	
Nº DE INGRESO: 00353	



**DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO EN CANINOS
CRIOLLOS (*Canis lupus familiaris*) DE ALTURA; ABANCAY,
APURÍMAC - 2012.**



DEDICATORIA

A mis padres Maximiliano y Adela, por haberme inculcado buenos valores y apoyado incansablemente.

A mis hermanas Betzali y Alelí por su comprensión y apoyo en los momentos difíciles.

A mis tíos Sergio y Raúl por haberme apoyado y motivado para estudiar esta hermosa profesión.

A mi abuelo Raymundo que desde el cielo guía mis pasos e ilumina mi mente para seguir adelante.



AGRADECIMIENTO

A Dios por darme todo.

A mis asesores; MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes, Mag. MVZ. Max Henry Escobedo Enríquez y al MSc. Edwar Ilasaca Cahuata, por su comprensión, aliento y disposición para la realización de este proyecto.

A mis docentes y compañeros de la Facultad, porque son compañeros y amigos que siempre han estado conmigo en los momentos difíciles. En especial a Juan, Eddy, Misael, David, Carmen, Yesbert, Yonathan, Arturo, Lino y Reyna, gracias por escucharme, ayudarme y sobretodo por vuestra amistad.

A los profesionales encargados del Laboratorio de Sangre del Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega de Abancay, por su apoyo y disposición durante la lectura de las muestras.

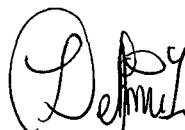


UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

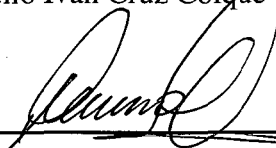
JURADO EVALUADOR:



MSc. MVZ. Delmer Zea Gonzales

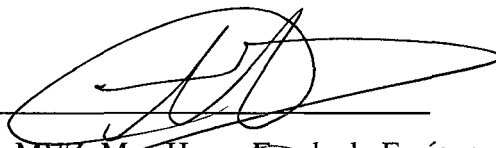


MVZ. Julio Iván Cruz Colque

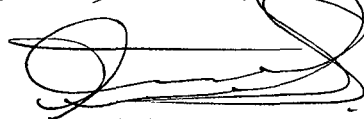


MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe

ASESORES:



Mag. MVZ. Max Henry Escobedo Enríquez



MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes



MSc. Edwar Ilasaca Cahuata

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR :

Dr. Alejandro Narváez Licerias

VICERRECTOR ACADÉMICO :

Ph. D. Ing. Lucy Marisol Guanuchi
Orellana

DECANA DE LA FACULTAD :

Mag. Liliam Rocío Bárcena Rodríguez



CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 GLÓBULOS ROJOS	19
2.2 FORMACIÓN DE GLÓBULOS ROJOS	20
2.3 TIEMPO DE VIDA DE LOS GLÓBULOS ROJOS	22
2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS GLÓBULOS ROJOS	23
2.5 VALORES HEMATOLOGICOS EN ANIMALES	23
2.6 VARIACIONES HEMATOLÓGICAS	25
2.7 HEMOGLOBINA	29
2.8 HEMATOCRITO	30
2.9 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO	31
2.10 ALTERACIONES DEL HEMATOCRITO	32
III. PARTE EXPERIMENTAL	37
3.1 MATERIALES	37
3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO	37
3.1.2 MATERIAL DE LABORATORIO	37
3.2 MÉTODOS	39
3.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE TRABAJO	39
3.1.1 MUESTRA EN ESTUDIO	39
3.1.2 EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS	40
3.1.3 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO	41
3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN EDAD	45
4.1.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN EDAD	47
4.2 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN SEXO	50
4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN SEXO	52
4.3 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN TAMAÑO	55
4.3.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN TAMAÑO	57
4.4 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN ALTITUD	60
4.4.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN ALTITUD	62
4.5 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN METODO DE LECTURA	65
4.5.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN METODO DE LECTURA	65
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	75



INDICE DE CUADROS	PÁG.
CUADRO NRO. 1. VALORES NORMALES HEMÁTICOS EN CANINOS Y FELINOS, 2000	24
CUADRO NRO. 2. VALORES NORMALES HEMÁTICOS DE LABORATORIO, SEGÚN ESPECIE, 2002	24
CUADRO NRO. 3. CANTIDAD DE MUESTRAS POR SECTOR, ABANCAY, 2012	40
CUADRO NRO. 4. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS, ABANCAY. 2012	44
CUADRO NRO. 5. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD, ABANCAY. 2012	45
CUADRO NRO. 6. DISTRIBUCIÓN DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD, ABANCAY. 2012	45
CUADRO NRO. 7. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN SEXO, ABANCAY. 2012	50
CUADRO NRO. 8. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y SEXO, ABANCAY. 2012	50
CUADRO NRO. 9. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN TAMAÑO, ABANCAY. 2012	55
CUADRO NRO. 10. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y TAMAÑO, ABANCAY. 2012	55
CUADRO NRO. 11. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN ALTITUD, ABANCAY. 2012	60
CUADRO NRO. 12. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y ALTITUD, ABANCAY. 2012	60
CUADRO NRO. 13. VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN MÉTODO DE LECTURA, ABANCAY. 2012	65



INDICE DE GRÁFICOS	PÁG.
GRÁFICO NRO.1. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD Y HEMATOCRITO, ABANCAY. 2012	46
GRÁFICO NRO. 2. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD, ABANCAY. 2012	48
GRÁFICO NRO.3. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN SEXO Y HEMATOCRITO, ABANCAY. 2012	51
GRÁFICO NRO.4. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN SEXO, ABANCAY. 2012	53
GRÁFICO NRO.5. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN TAMAÑO Y HEMATOCRITO, ABANCAY. 2012	56
GRÁFICO NRO.6. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN TAMAÑO, ABANCAY. 2012	58
GRÁFICO NRO.7. DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN ALTITUD Y HEMATOCRITO, ABANCAY. 2012	61
GRÁFICO NRO.8. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN ALTITUD, ABANCAY. 2012	63
GRÁFICO NRO.9. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN MÉTODO DE LECTURA, ABANCAY. 2012	66



INDICE DE ANEXOS	PÁG.
ANEXO NRO. 1. LECTURA DE HEMATOCRITO	76
ANEXO NRO. 2. MATERIALES DE LABORATORIO	76
ANEXO NRO. 3. LLENADO DE CAPILARES DE HEMATOCRITO	76
ANEXO NRO. 4. SELLADO DE CAPILARES	77
ANEXO NRO. 5. CENTRIFUGACIÓN	77
ANEXO NRO. 6. LECTURA DE HEMATOCRITO EN LABORATORIO	77
ANEXO NRO.7. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS MENORES DE 6 MESES; SEGÚN SECTOR, ABANCAY. 2012	78
ANEXO NRO.8. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS DE 6 MESES A 1 AÑO DE EDAD; SEGÚN SECTOR, ABANCAY. 2012	79
ANEXO NRO.9. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS MAYORES DE 1 AÑO DE EDAD; SEGÚN SECTOR, ABANCAY. 2012	80
ANEXO NRO.10. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS; SECTOR TAMBURCO, ABANCAY. 2012	82
ANEXO NRO.11. RESULTADOS DE HEMOGRAMA REALIZADO EN EL LABORATORIO MÉDICO “LUZ DE BELÉN”	83

RESUMEN

Se determinó el hematocrito en caninos criollos de la ciudad de Abancay, Apurímac. Se emplearon 255 muestras de sangre de caninos criollos clínicamente sanos categorizados según edad, sexo, tamaño y altitud, provenientes de los sectores de Villa Ampay, Tamburco, centro y cercado de la ciudad. Los valores de hematocrito fueron analizados mediante estadística descriptiva y la contrastación de las hipótesis fue por diferencia de medias, estos valores son: hematocrito en caninos cachorros es de 46.5% y en caninos adultos es de 43.8%, existiendo diferencias estadísticamente Significativas ($\alpha = 0,05$), hematocrito en caninos hembras es de 45.8% y en caninos machos es de 43.9% son estadísticamente No Significativas ($\alpha = 0,05$), hematocrito en caninos de tamaño pequeño, mediano y grande fue de 45.7%, 43.7% y 44.8% respectivamente son estadísticamente No Significativas ($\alpha = 0,05$), hematocrito en caninos que habitan a una altitud de [2000 - 2400 m.s.n.m > y [2400-3000 m.s.n.m> es de 43.5% y 46.2% respectivamente; habiendo diferencias estadísticamente Significativas ($\alpha = 0,05$), hematocrito en caninos por el método de regla común y tabla lectora de hematocrito es de 45.5% y 45%, en ambos métodos de lectura el valor de hematocrito es el mismo, no habiendo diferencias estadísticamente Significativas ($\alpha = 0,05$). Se concluye que de los factores edad, sexo, tamaño, altitud y método de lectura, el valor de hematocrito en caninos criollos esta influenciada por los factores de edad del animal y la altitud donde habita.

Palabras claves: hematocrito, caninos criollos, altitud.



ABSTRACT

Hematocrit was determined in canine Creoles Abancay, Apurimac. We used 255 canine blood samples from clinically healthy Creole categorized by age, sex, size and altitude, from Villa Ampay sectors, Tamburco and Fencing Center City.

The values obtained were: hematocrit in canine puppies is 46.5% and in adult dogs is 43.8%, with statistically Significant differences ($\alpha = 0,05$), hematocrit in dogs is 45.8% females and males is 43.9% canine No statistically Significant ($\alpha = 0,05$), hematocrit in canine small, medium and large was 45.7%, 43.7% and 44.8% respectively are statistically not Significant ($\alpha = 0,05$), hematocrit in dogs that live at an altitude of [2000 - 2400 m] and [2400-3000 m] is 43.5% and 46.2% respectively, having statistically Significant differences ($\alpha = 0,05$), hematocrit in dogs by the common rule method and table reading hematocrit is 45.5% and 45% in both reading methods hematocrit value is the same, there being no statistically Significant differences ($\alpha = 0,05$). We conclude that the factors age, sex, size, altitude and reading method, the value of hematocrit in canine Creole is influenced by factors such as age of the animal and the altitude where it lives.

Key words: hematocrit, canine creole, altitude.

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la importancia que tienen hoy en día los valores hematológicos veterinarios en todas las especies, principalmente en caninos, como ayuda diagnóstica se hace necesaria la determinación del valor hematocrito principalmente en la ciudad de Abancay, el cual esta influenciado por una serie de factores propios del animal y factores medio ambientales (altitud).

Dentro del diagnóstico clínico el hemograma es el examen de laboratorio de mayor uso para la evaluación patológica en el canino, por lo que se hace necesario disponer de valores referenciales adecuados para poder interpretar correctamente los resultados de una manera eficaz, sencilla y económica y así obtener una conclusión válida (Polanco *et al.*,2007).

Literalmente, el termino hematocrito significa “Separar Sangre” el cual se logra en el laboratorio de la manera más sencilla por medio de la centrifugación. Es uno de los métodos más sencillos, más exactos y valiosos en la hematología, más útil y de confianza que el recuento de eritrocitos. El volumen de eritrocitos en la sangre normal es directamente proporcional a su número y a la cantidad de hemoglobina (Ache, 1986).

La determinación tiene carácter informativo, se efectúa fácilmente y el margen de error es pequeño, se obtiene mediante la centrifugación, en un tubo especial, con sangre no coagulada. Se minimiza la distorsión de los eritrocitos si se usa anticoagulante (Leeson, 1982). Un texto de referencia en hematología cuenta con valores para una amplia variedad de factores etarios, raciales y sexuales que son útiles para la interpretación de los datos de cachorros de caninos o de razas con características peculiares (Jain y Schalm, 1986).

Los efectos de la edad en valores hematológicos han sido previamente descritos. Por ejemplo hematocrito, concentración de hemoglobina y recuento de eritrocitos incrementan durante el primer año de vida, llegando a una meseta al año de edad (Shield *et al.*, 2007).

Las grandes diferencias que se revelan, al hacer el análisis hematológico de la sangre de pequeños animales, se debe básicamente a factores propios del animal (edad, raza, sexo, estado de salud), factores ambientales (temperatura, altitud) y la técnica empleada para la medición exacta de los valores de los componentes sanguíneos (Aengwanich *et al.*, 2007).



Los valores de referencia son usados para describir la dispersión de variables en individuos saludables, y son necesarios para juzgar si un resultado es normal o anormal, conocer si el animal padece alguna afección hematológica como; policitemia y anemia principalmente. Un resultado de laboratorio carece de significado si se desconoce cuales son los valores que tendrían los animales normales en dicha situación (Willard y Tvedten, 2004).

En la actualidad existe suficiente literatura extranjera con respecto a los valores hematológicos, pero aún no sean establecido márgenes de referencia de los valores de hematocrito de caninos que habitan en la ciudad de Abancay, las cuales se encuentran sometidos a condiciones climáticas, geográficas y nutricionales totalmente diferentes a otras ciudades de otros países, mas aún en nuestro medio se destinan pocos recursos a la investigación de la clínica veterinaria y no se cuenta con valores de hematocrito referentes para nuestro medio. Este estudio tiene como objetivo determinar los valores de hematocrito en caninos criollos de altura de la ciudad de Abancay.

II. MARCO TEORICO

2.1 GLÓBULOS ROJOS

También conocido como eritrocitos, la principal función de los hematíes, es transportar hemoglobina, que lleva el oxígeno desde los pulmones a los tejidos. Cuando está libre en el plasma de los seres humanos, aproximadamente el 3% se escapa por la membrana capilar a los espacios tisulares o, a través de la membrana glomerular del riñón, al filtrado glomerular cada vez que la sangre pasa a través de los capilares (West, 1999).

Los eritrocitos o hematíes, son células más abundantes de la sangre y que son necesarias para el transporte de oxígeno a los tejidos. En algunos animales inferiores, la hemoglobina circula como una proteína libre en el plasma (Guyton y Hall, 2006).

Los glóbulos rojos son células altamente diferentes que no tienen la capacidad de dividirse (son células terminales). Su principal función es la respiración, esto consiste en el transporte de oxígeno y el ácido carbónico, esta función se asegura por el pigmento respiratorio (la hemoglobina) ó proteína conjugada que contiene hierro en su interior. Los G.R. son células anucleadas (sin un núcleo), son bicóncavos, redondos en todas las especies mamíferas. Sin embargo, son ovales en la familia camelidae (camello, dromedario, llama, alpaca) (Kraft y Durr, 2000).

Más de la mitad (60%) del volumen del glóbulo rojo consiste en agua y el resto (40%) está formado por sustancias sólidas. Casi el 90 % del material sólido es proteína conjugada compuesta de globina y del pigmento hemo, su combinación da lugar al color rojo y por esta razón la hemoglobina se considera como un pigmento. El resto de la fracción sólida está constituida por una pequeña cantidad de un complejo lípido proteico. El glóbulo rojo no es un saco lleno de hemoglobina, sino una estructura molecular compleja responsable de la forma de la célula, así como también, de las propiedades fisiológicas que manifiesta (Adrien y Rivero, 2002).

2.2 FORMACIÓN DE GLÓBULOS ROJOS

La médula ósea, el bazo, el hígado y las linfoglandulas constituyen los órganos hematopoyéticos potenciales, que pueden llevar a cabo la eritropoyesis. En el animal adulto, la eritrogenesis se realiza en los espacios medulares, en especial del esqueleto axial y los extremos de los huesos largos. Pero cuando la demanda de eritrocitos aumenta,

esta puede realizarse también en otros órganos y se la denomina hematopoyesis extramedular (Jain y Schalman, 1986).

El animal normal puede producir varios millones de eritrocitos/ Kg/ día. Una población de células madres pluripotenciales mantiene la producción de megacariocitos, granulocitos, monocitos y eritrocitos. Estas células se caracterizan por el auto renovación, proliferación y diferenciación. Se reconocen al menos dos subgrupos de células progenitoras que dan origen a hematíes maduros, denominándose BFU-E (erythroid burst forming units) y CFU-E (erythroid colony forming units) (Nelson y Couto, 1995).

Los glóbulos rojos son producidos extravascularmente en la medula ósea, se cree que se forman en la sinusoide medular, la cual implicaría un proceso intravascular, la formación de los G.R. depende de muchos factores tales como una dieta proteica adecuada, vitaminas tales como el ácido fólico, la vitamina 12, la vitamina 6, globina, hierro, cobre y cobalto (Kraft y Durr, 2000).

Todas las células sanguíneas tienen una vida media finita, pero en los animales sanos el número de células en circulación se mantiene en un nivel constante. Para conseguirlo las células que se hallan en circulación necesitan ser repuestas constantemente y ello se consigue mediante la producción y emisión de células desde la medula ósea. Los centros de producción en la medula ósea se conocen normalmente como lugares medulares (Reagan *et al.*, 2006).



En altitudes muy altas, donde la cantidad de oxígeno en el aire es muy reducida, se transporta una cantidad insuficiente de oxígeno a los tejidos y la producción de eritrocitos se ve muy aumentada. En este caso, no es la concentración de eritrocitos en la sangre la que controla su producción, sino la cantidad de oxígeno transportado a los tejidos en relación con la demanda tisular de oxígeno (Guyton y Hall, 2006).

2.3 TIEMPO DE VIDA DE LOS GLÓBULOS ROJOS

El lapso de vida de los hematíes caninos varía de 110 a 120 días. Los eritrocitos felinos poseen tiempos de supervivencia considerablemente más cortos en comparación con las demás especies domésticas. La vida de los glóbulos rojos es muy variable, su duración es directamente proporcional al tamaño del animal, los G.R. de los animales de laboratorio tienen una vida entre 40 y 80 días, en animales pequeños como el perro es de 110 días y en animales grandes como los bovinos y equinos es 160 y 145 días. En cambio la duración de vida de glóbulo rojo en felinos es de 68 días, en porcinos 62 días y del guanaco es de 245 días. Como se ha mencionado, muchos glóbulos rojos son destruidos cada segundo en el bazo y en el hígado (Kraft y Durr, 2000).

Los eritrocitos viven aproximadamente 120 días y después se eliminan de la circulación antes de desintegrarse por completo. Los glóbulos rojos viejos son fagocitados en bazo, médula ósea e hígado por células fagocitarias. El hierro de la hemoglobina se recupera y se usa para la formación de nuevos eritrocitos. La parte porfirínica del pigmento se utiliza para formar bilirrubina que es un pigmento biliar (Adrien y Rivero, 2002).

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS GLÓBULOS ROJOS

Cada glóbulo rojo como promedio esta compuesto de un 60% a 70% de agua, 28 a 35 % de hemoglobina. En casi todas las especies los glóbulos rojos tienen forma de discos planos, excepto en los humanos y en el perro cuyos eritrocitos son discos bicóncavos, los cuales varían de tamaño de una especie a otra. Generalmente el recuento de los glóbulos rojos en las diferentes especies, es inversamente proporcional al diámetro de sus glóbulos rojos (Kraft y Durr, 2000).

Los eritrocitos cumplen tres funciones: transporte de oxígeno hacia los tejidos, transporte de dióxido de carbono hacia los pulmones y amortiguación de los protones. En los animales normales la presencia de hemoglobina intraeritrocitaria incrementa la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre en comparación con el plasma sin hematíes. El contenido de oxígeno de la sangre depende del contenido de hemoglobina, presión parcial de oxígeno y afinidad de la hemoglobina por el oxígeno (Meyer y Harvey, 2000).

2.5 VALORES HEMATOLÓGICOS EN ANIMALES

El número de glóbulos rojos en un animal y en el humano puede variar en dependencia de la edad, carga emocional y muscular, la acción de factores ecológicos (mayor ó menor altura), el glóbulo rojo es un disco blando y flexible, presenta un color verdoso cuando esta separado por la hemoglobina y se ve de color rojo cuando están en forma de pila (una sobre otro) (Kraft y Durr, 2000).

CUADRO NRO. 1
VALORES NORMALES HEMÁTICOS EN CANINOS Y FELINOS, 2000.

	Canino	Felino
Ht%	37-55	25-45
GR (millones μ L)	5.5-8.5	5.0-10
GB (miles μ L)	6-17	=
Hb (g/dl)	12-18	8-15
VCM	60-77	39-55
HCM (pg)	19.5-24.5	12.5-17.5
CCMH (g/dl)	32-36	30-36
Reticulocitos%	0-1.5	0.2-1.6
Neutrofilos banda / μ L	0-300 (0.3%)	=
Neutrofilos segmentados /	3000-11500 (60-77%)	2500-12500 (35-75%)
Linfocitos/ nL	1000-4800 (12-30%)	1500-7000 (20-30%)
Monocitos/ nL	150-1350 (3-10%)	0-850 (1-4%)
Eosinoflos/ nL	100-1250 (2-10%)	0-1500 (2-12%)
Basofdos/ nL	raros	=
Plaquetas (miles μ L)	180-500	300-800

Fuente: Jain y Schalm, 1986.

Hematocrito (Hto %), glóbulos rojos (GR), glóbulos blancos (GB), hemoglobina (Hb), volumen celular medio (VCM), concentración corpuscular media (HCM), CCMH (Concentración corpuscular media de hemoglobina).

CUADRO NRO. 2
VALORES NORMALES HEMÁTICOS DE LABORATORIO; SEGÚN ESPECIE, 2002.

Especie	Hematocrito (%)	Hemáticos($10^{12}/l$)	Hemoglobina (g/dl)
Gato	30-50	6.0-10.0	8-14
Vacuno	24-46	5-10	8-15
Perro	35-55	4.5-8.0	11-18
Cerdo	30-50	5.0-9.0	10-16
Conejo	30-50	4.5-7.0	8-15
Oveja	29-38	8.0-14.0	10-12

Fuente: Adrien y Rivero, 2002.

2.6 VARIACIONES HEMATOLÓGICAS

A mayor altitud, menor es la presión y la cantidad relativa de oxígeno del aire. Al disminuir la cantidad de oxígeno en el ambiente también lo hace el oxígeno en los alveolos pulmonares, se calcula que a 3 000 msnm ha disminuido aproximadamente en un 50% respecto al nivel del mar. En lugares donde la cantidad de oxígeno en el aire se encuentra reducida, se transporta una cantidad insuficiente de oxígeno a los tejidos y aumenta de modo considerable la producción de eritrocitos. Esto se debe a un aumento en los niveles de eritropoyetina endógena, la cual estimula en la médula ósea la producción de glóbulos, que va entre los 4 y 7 días, siendo el primer mecanismo el aumento del hematocrito por disminución del volumen plasmático (Guyton y Hall, 2006).

El organismo responde ante la hipoxia de altura mediante una serie de modificaciones a nivel cardiovascular, respiratorio, hematológico, metabólico y neurológico. Estos mecanismos se ponen en marcha ya a partir de los 2 500 msnm - 3000 msnm, e intentan compensar el descenso de la presión de oxígeno en el ambiente (Ward, 1989).

El aumento de la secreción de eritropoyetina, al cabo de pocas horas del ascenso, y el del hematocrito y hemoglobina al cabo de 5-7 días son las modificaciones hematológicas más significativas en relación con la hipoxia de altura. Asimismo se produce un aumento de la viscosidad sanguínea, y un desplazamiento de la curva de disociación de la oxihemoglobina hacia la derecha (Engelhardt y Breves, 2002).

Muchos factores pueden influenciar la referencia de los valores normales de muchas especies. Los valores normales obtenidos se refieren principalmente a las diferencias en factores, que incluyen, el número, el origen, sexo, raza, la salud y nutrición de los animales usados en el estudio, como el método de recolección de la sangre y las técnicas hematológicas empleadas. Las diferencias fisiológicas como excitación, actividad muscular, tiempo de muestreo, temperatura ambiental, balance hídrico, y la altitud, pueden también introducir diferencias significativas. Además pueden ocurrir variaciones diurnas y estacionales, especialmente en los jóvenes y estos pueden verse alterados por la manipulación de los animales y las prácticas pecuarias. Así, las variaciones regionales pueden influir en algunos valores hematológicos particularmente los parámetros eritrocíticos (Ward, 1989).

Las diferencias relacionadas con las técnicas resultan principalmente del método de extracción de sangre, el sitio de venopunción, el tipo y concentración de anticoagulante, y los métodos de determinación de células blancas y rojas. Los problemas técnicos incluyen también las dificultades para obtener sangre, que conducen a la lenta extracción de la muestra a fin de que las plaquetas comienzan a adherirse lo cual conlleva a problemas en el conteo electrónico de las células. La obtención de una cantidad menor de la sangre destinada a una mayor cantidad de EDTA resulta en la errónea reducción de los valores de glóbulos rojos, PCV y volumen corpuscular medio” (Poveda y Rojas, 2008).

Los valores de la hemoglobina comienzan a disminuir a partir del nacimiento seguidas de un incremento gradual hasta los cuatro meses, en casi todas las especies. Las variaciones eritrocíticas por la edad son muy marcadas en el perro. Los cachorros pueden tener hasta un 7% de reticulocitos hasta los dos meses de edad (en el adulto esa cuenta baja al 1%) (Nelson y Couto, 1995).

Diferencias con la edad; los recién nacidos tienen mayor número de eritrocitos de origen fetal, como los eritrocitos fetales se empiezan a reemplazar por células de menor tamaño, el volumen corpuscular medio se reduce a partir de los 2 a los 12 meses, hasta que la medida de los eritrocitos es igual a la de los adultos normales de su especie. La hemoglobina corpuscular media se comporta de forma similar, siendo más alta al nacimiento y va decreciendo hasta el nivel de adulto durante el mismo periodo. 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 (Kraft y Durr, 2000).

Diferencias por sexo; se ha reportado un ligero aumento de la concentración de hemoglobina en machos en comparación con las hembras, durante la gestación de las gatas no 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 gatitos de la camada (Meyer y Harvey, 2000).

Es bien conocido que la reducción de la presión de oxígeno provoca un aumento de la producción de eritropoyetina, así mismo estimulando la eritropoyesis. Esta variación es muy marcada, aunque los valores reportados no muestren cambios significativos, ya que si tomamos muestras de un mismo animal en elevadas y bajas altitudes puede haber una diferencia de hasta el 5.5% de los valores de glóbulos rojos circulantes, mientras que si tomamos muestras de diferentes animales la variación puede darse por cualquier otro cambio fisiológico propio del animal (Poveda y Rojas, 2008).

La variación de los valores hematológicos inducidos por ejercicio se producen debido a que hay un incremento en el número de eritrocitos durante el ejercicio de acuerdo con la intensidad, duración y la carga de trabajo; esto se debe a un predominio nervioso simpático y la liberación de catecolaminas, las cuales estimulan la esplencontracción y la liberación de eritrocitos del depósito del bazo (García, 2013). También el valor del hematocrito puede aumentar en ejercicio debido al transporte de agua plasmática hacia el músculo hiperosmótico y por la pérdida de agua plasmática en el proceso de ventilación pulmonar (Martínez, 2004).

2.7 HEMOGLOBINA

La hemoglobina se compone de globina, que es una proteína y heme, formado de protoporfirina IX y hierro, se supone que el peso de una molécula es 4 veces mayor, esto quiere decir, que cada molécula de hemoglobina tiene 4 hemes y una globina. La hemoglobina puede existir en varias formas, que depende del estado de oxidación y reducción o de la presencia de otras sustancias (Kraft y Durr, 2000).

La síntesis de hemoglobina comienza en los proeritroblastos y continúa incluso en el estadio de reticulocito de los eritrocitos. Luego cuando los reticulocitos dejan la medula ósea y pasan al torrente sanguíneo, continúan formando mínimas cantidades de hemoglobina durante otro día o menos hasta que se convierten en un eritrocito maduro (Guyton y Hall, 2006).

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 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) (Poveda y Rojas, 2008).

2.8 HEMATOCRITO

Es uno de los métodos más sencillos, más exactos y valiosos en la hematología. Es mucho más útil y de confianza que el recuento de eritrocitos. Este procedimiento permite medir el volumen de los eritrocitos y compararlo con los restantes constituyentes de la sangre. El hematocrito en la sangre normal es directamente proporcional a su número y a la cantidad de hemoglobina (Ache, 1986).

El hematocrito es el volumen de eritrocitos expresados como un porcentaje de volumen de sangre total existente en una muestra. Se recomienda para la determinación del hematocrito utilizar sangre venosa con anticoagulante, esta determinación es importante para poder calcular los índices eritrocitarios. El hematocrito mide la fracción que comprende a los glóbulos rojos (masa globular), respecto al volumen de sangre total de la muestra. Puede expresarse en porcentaje o como valor decimal (Guyton y Hall, 2006).

Este examen puede ser usado para evaluar o manejar enfermedades como enfermedad renal, insuficiencia cardíaca, etc. El método de referencia para la determinación del hematocrito es la centrifugación. Mediante la centrifugación se separan los componentes sólidos de la sangre de los líquidos y se envasan herméticamente. Se centrifugan los tubos de vidrio, se centrifuga hasta que el producto alcance una aceleración centrífuga relativa mínima que actúe sobre los eritrocitos en un tiempo determinado (Reagan *et al.*, 2006).

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 como exceso de EDTA y los niveles altos indican deshidratación, hemoconcentración, miedo/excitación, shock, ejercicio intenso, policitemia absoluta, hipertiroidismo, esteroides anabólicos, altitud, artefactos o un contacto prolongado con EDTA (Martínez, 2004).

2.9 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO

El hematocrito es un parámetro indispensable para poder calcular los índices eritrocitarios y se define como “el volumen que representa el paquete globular en el total del volumen sanguíneo”. El hematocrito en porcentaje (%) representa aproximadamente tres veces el valor de la concentración de hemoglobina y su valor será siempre fraccionario, es decir menor a uno (en el sistema internacional de unidades). Para reportar dicho valor se hará como porcentaje o como fracción celular, para su determinación se utiliza el método Wintrobe (macro método) o bien el micro método (en un tubo capilar) que posee menos errores inherentes (Martínez, 2004).

Macro método; En la graduación en la que el “0” cero está en el fondo del tubo, léase a que nivel está el límite superior de la columna roja (la sangre se ha separado en cuatro capas: roja formada por los eritrocitos, blanca grisácea por leucocitos, amarillenta cremoso por plaquetas y la última líquida formada por plasma habitualmente de color amarillento).

Micro método; El micro método es el más empleado debido a que requiere menos tiempo de centrifugación, y cantidad de muestra, se puede utilizar sangre capilar o venosa en comparación con el macro método. Algunas ventajas de este método son:

- Se prefiere el micro método debido a que existen diferentes marcas comerciales de tubos de Wintrobe para el macro método con lo que se obtienen diferentes resultados del hematocrito.
- La cantidad de plasma atrapado es mayor en el macro método dando valores más elevados (García, 2006).

2.10 ALTERACIONES DEL HEMATOCRITO

Cuando hay aumento de glóbulos rojos por mm³ de sangre hay policitemia y se presenta principalmente en quemaduras, deshidratación, vómitos, diarrea, intoxicaciones, drogas que estimulen el sistema nervioso central. Cuando hay disminución de los glóbulos rojos por mm³ se llama oligocitemia se presenta por parasitismo, hemorragias y anemias. Las causas de anemia son muy numerosas, los mecanismos básicos, relativamente simples que conducen a esta situación (West, 1999).

La anemia es una de las anormalidades de laboratorio más importantes y frecuentes, encontradas en medicina veterinaria; constituyendo un estado clínico de importancia que se aborda lógicamente como un proceso secundario. La etiología no se puede determinar en algunas anemias denominadas idiopáticas. Los signos clínicos que sugieren la presencia de anemia están relacionados con la deficiencia en el transporte de oxígeno, el incremento en la eficiencia de la eritropoyesis y la reducción del trabajo cardíaco (Morgan et al., 2004).

La anemia es el descenso absoluto del hematocrito, la concentración de hemoglobina y el recuento de glóbulos rojos. El diagnóstico se basa en los datos obtenidos de la historia clínica, revisión física y hallazgos de laboratorio. Los signos clínicos que sugieren la presencia de anemia están relacionados con la deficiencia en el transporte de oxígeno, el incremento en la eficiencia de la eritropoyesis y la reducción del trabajo cardíaco. Las anemias de instalación rápida (agudas) plantean un alto riesgo inmediato para el paciente y se asocian con signos clínicos más severos como colapso, hiperventilación, shock hipovolemico y evidencias de cese agudo de la función renal. En tanto en las anemias de instalación gradual los signos clínicos aumentan de intensidad lentamente. Es por eso que el propietario convive con los cambios paulatinos de su animal y el hematocrito puede bajar hasta el 10 % antes que el dueño empiece a sospechar un problema de enfermedad, muchas veces el signo de presentación es letargo y taquipnea. En ocasiones el animal aparenta ser normal hasta que se lo exige o sufre un estrés, entonces aparece taquipnea y dificultad respiratoria (Pintos *et al.*, 2006).



La anemia es una afección frecuente en perros y gatos, que posee origen primario o secundario a otro problema de base. Esta afección se caracteriza por el descenso absoluto del número de eritrocitos, concentración de hemoglobina y valor hematocrito por debajo del límite inferior del rango de referencia para la especie. Es así que cursa con la reducción de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos en un nivel aceptable para el desarrollo adecuado de la función metabólica (Feldman et al., 1981).

Una anemia es una disminución en el número de glóbulos rojos, en los gramos de hemoglobina y en el porcentaje del hematocrito. El nombre mas preciso para esta condición seria oligocitemia, ya que el término anemia en sentido estricto implicaría la falta completa de sangre. En los animales domésticos, es probable que no haya anemias primarias y se cree que en ellos todas las anemias son secundarias, pero puede haber excepciones. Lo anterior quiere decir que al estudiar a fondo cualquier caso de anemia se encontrara una condición primaria que la esta produciendo (Kraft y Durr, 2000).

La clasificación de la anemia se basa en el funcionamiento de la medula ósea, en anemias regenerativas y no regenerativas. En la anemia regenerativas son el resultado de una excesiva pérdida de sangre (hemorragias) o destrucción de glóbulos rojos (hemolisis). Se produce un aumento de la eritropoyesis con un incremento de células jóvenes (reticulocitos). Estos aparecen en la circulación a los 2-4 días de producirse la perdida de sangre o hemolisis. En tanto en la anemia no regenerativa se caracteriza por una disminución o deficiencia en la producción de glóbulos rojos por la medula ósea por lo tanto el número de reticulocitos es menor (Guyton y Hall, 2006).



Anemia de las enfermedades inflamatorias y crónicas (AIC); constituye la forma mas corriente de anemia arregenerativa en los perros. Este tipo de anemia es secundaria a una variedad de condiciones inflamatorias crónicas, degenerativas o neoplásicas y debido a su magnitud no suele cursar con signos clínicos. Los eritrocitos son normocíticos y normocromicos y el hemograma suele reflejar un proceso primario (leucocitosis, neutrofilia monocitosis). En muchos gatos con AIC, los valores de VCA varían de altos a medios, mientras que en los perros lo hacen de medios a bajos, la concentración sérica de hierro y capacidad ligadora de este están disminuidas (Blasco, 2008).

Anemia de la enfermedad renal (AER) en esta entidad el desarrollo de la anemia es multifactorial como consecuencia en la disminución de la producción de eritropoyetina (por disminución de la masa renal) y una inhibición de esta hormona ocurriendo entonces una eritropoyesis inefectiva así como un acortamiento de la vida media de los eritrocitos. Los VCA en los perros y gatos con AER suelen estar en el rango de 20-30%, aunque son comunes los valores por debajo de los 20% (Engelharth y Breves, 2002).

Anemia por deficiencia de hierro; esta forma de anemia esta bien caracterizada en perros con hemorragia crónica. La hemorragia crónica que lleva la depleción de hierro es común en los perros con sangrado gastrointestinal causado por ulceraciones gástricas, neoplasicas o endoparásitos (anquilostomiasis). Las anemias por hemorragia comienzan como anemia muy regenerativas pero se transforman en arregenerativas cuando se produce déficit de hierro (Pintos *et al.*, 2006)



Valor hematocrito alto, puede depender de una poliglobulinemia genuina o de la disminución del volumen plasmático, hemoconcentración por pérdidas acuosas importantes, como en la deshidratación primaria o secundaria, en el shock, quemaduras, etc. En estas poliglobulinemias se obtienen valores hematológicos muy elevados que pueden llegar al 60 o 70% (Ache, 1986).

El diagnóstico de la anemia se basa en los datos obtenidos de la historia clínica, revisión física y hallazgos de laboratorio. Para establecer el tipo de anemia es necesario obtener algunos datos del laboratorio, como son la hemoglobina, el hematocrito y el recuento de los eritrocitos, estos datos se sacan del índice eritrocítica, para clasificar la anemia morfológicamente (Nelson y Couto, 1995).

III. PARTE EXPERIMENTAL

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Para el estudio se consideraron 255 muestras de sangre de caninos criollos de los sectores Villa Ampay, Tamburco y Radio urbano y cercado de la ciudad de Abancay.

3.1.2 MATERIAL DE LABORATORIO

Para el procesamiento de las muestras se utilizaron materiales del laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA).

Los materiales utilizados en la determinación del hematocrito fueron los siguientes:

Equipo:

- Centrifuga

Material del laboratorio:

- Tabla lectora de hematocrito
- Pasta selladora
- Capilares de hematocrito
- Tubos Vacutainer con EDTA
- Gradilla
- Algodón
- Alcohol
- Jeringas desechables de 1 y 3 ml con aguja de 23 G por 1.
- Caja de tecnopor con hielo y gel

Otros:

- Reloj
- Lapiceros Termómetro
- Estetoscopio
- Antiparasitario
- Guantes de examen clínico
- Regla

3.2 MÉTODOS

3.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE TRABAJO

La ciudad de Abancay se encuentra en el departamento de Apurímac, ubicado entre los Andes Centrales, sector Sur y al Oeste de la Cordillera Occidental; teniendo por coordenadas: paralelos 13°22'55' Latitud Sur y 72°24' 01' Longitud Oeste. Con una altitud que varía entre 2 070 a 2 900 m.s.n.m. en promedio de 2 381 m.s.n.m. En tanto la ciudad de Tamburco esta ubicado a una altitud media de 2 581 m.s.n.m y para el sector de Villa Ampay de 2 421 m.s.n.m. Las épocas de lluvia se caracterizan por una temperatura media ambiental de 11.4 °C, con moderada precipitación pluvial y humedad relativa (SENAMHI, 2006).

3.2.2 MUESTRA EN ESTUDIO

Para el tamaño de muestra se empleo un muestreo No probabilístico, la cual esta constituida por un total de 255 caninos de edades que oscilan desde los 3 meses hasta mayores a 2 años de edad, de ambos sexos, de tamaños pequeño, mediano y grande.

Se obtuvieron datos de los caninos por inspección clínica y anamnesis al propietario para determinar las categorías de edad, sexo, tamaño y el estado de salud. Se consideraron caninos sin ningún tipo de signo o síntoma de alguna enfermedad, libres de antecedentes recientes de enfermedad y hembras preñadas o en lactancia ni caninos que se encontraban bajo tratamiento médico.

Se consideraron canes criollos pequeños aquellas que pesaban menos de 10 kg y con una altura menor a 30 cm, canes criollos medianos aquellas que pesaban entre 10 y 20 kg y con una altura menor a 50 cm y canes criollos grandes aquellas que pesan entre 21 y 40 kg y con una altura menor a 80 cm (Pedrozo *et al.*, 2003).

Para extraer muestras de sangre se realizo campañas de desparasitación en los sectores de Villa Ampay, Tamburco y Radio urbano y cercado de la ciudad de Abancay:

CUADRO NRO. 3
CANTIDAD DE MUESTRAS POR SECTOR; ABANCAY, 2012.

SECTOR	NRO. DE CANINOS
Radio urbano, Cercado	108
Villa Ampay	100
Tamburco	47
Total	255

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Una vez tomados los datos del animal se procedió a tomar la muestra de sangre, utilizando para ello jeringas plásticas desechables de 1ml y 3ml y aguja 23 G por 1. La muestra fue obtenida de la vena cefálica del antebrazo y consistió en 2 ml de sangre, la cual fue colocada en un tubo que contenía gotas de una solución Acida etileno diaminotetracetico (E.D.T.A) como anticoagulante.

Las muestras de sangre fueron rotuladas y conservadas en refrigeración a una temperatura aproximada de 7 °C para su traslado al laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAMBA, para su procesamiento.

3.2.4 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO (Hto)

1. Se llenó los capilares de hematocrito con sangre para luego sellarlas con la pasta.
2. Se colocaron los capilares en tubos de hematocrito para la centrifugación.
3. Se colocaron los tubos en la centrifuga y se centrifugó a 3500 rpm durante 10 min.
4. La lectura se realizó por dos métodos; utilizando una regla común y la tabla lectora de hematocrito facilitada por el Hospital Regional Guillermo Díaz de la Vega. Los valores determinados de hematocrito fueron registradas.
5. Utilizando una regla se midió la longitud que ocupa en el capilar la columna formada por glóbulos rojos sedimentados y referirla en tanto por ciento a la longitud total que ocupa la sangre el tubo.

$$\text{Hematocrito (\%)} = \frac{L_2}{L_1} \times 100$$

Donde: L₁: Longitud total de la muestra de sangre

L₂: Longitud formada por glóbulos rojos

Valores referenciales de hematocrito en caninos:

- Hematocrito bajo: Valores menores a 35%
- Hematocrito normal: Valores entre 35 - 55%
- Hematocrito alto: Valores mayores a 55%

Fuente: Adrien y Rivero, 2002.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva. Se hallaron medias, valores máximos, mínimos y desviación estándar (DE) para los valores de hematocrito para cada variable en estudio. La contrastación de hipótesis fue por diferencia de medias, para aceptar o rechazar las hipótesis nula o alterna (H_0 , H_1), el análisis estadístico se realizó empleando el software SPSS.

La primera medida que tuvimos en cuenta, siendo la más evidente para describir un conjunto de observaciones numéricas, es la media.

“La media no es más que la suma de todos los valores de una variable dividida entre el número total de datos de los que se dispone.

Si denotamos por (X_1 , X_2 ,..., X_n) los n datos que tenemos recogidos de la variable en cuestión, el valor medio vendrá dado por:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_n}{N}$$

“La varianza (S^2) de los datos es la más utilizada. Es la media de los cuadrados de las diferencias entre cada valor de la variable y la media aritmética de la distribución.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Donde:

X_i = i-ésimo elemento de la muestra

X = media de las observaciones

n = número de elementos de la muestra

$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$ = sumatoria del cuadrado de las desviaciones, desde la primer desviación

$i = 1$ hasta la enésima $i = n$

La desviación típica o Desviación Estándar (DE) es la raíz cuadrada de la varianza.

Expresa la dispersión de la distribución y se expresa en las mismas unidades de medida de la variable.

La desviación típica es la medida de dispersión más utilizada en estadística:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

(Hernández, 1991).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedio (media), desviación estándar (DE), valores mínimos y máximos de hematocrito obtenidos para las variables de edad, sexo, tamaño, altitud y método de lectura se presentan en los siguientes cuadros y gráficos:

CUADRO NRO. 4
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; ABANCAY, 2012.

	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO	n
Hto (%)	45%	11.58	13.7%	70.8%	255

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

En el Cuadro Nro.4. Muestra un valor promedio de hematocrito para caninos criollos de 45%, con valores que varían desde 13.7% a 70.8%.

4.1 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN EDAD

CUADRO NRO. 5
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD, ABANCAY. 2012.

EDAD	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO
Cachorro	46.5%	12.04	20%	70.8%
Adulto	43.8%	11.14	13.7%	64%

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

En el Cuadro Nro.5. Muestra los valores promedio de hematocrito según edad, el hematocrito en caninos cachorros (46.5%) es mayor a al de caninos adultos (43.8%). La media de hematocrito más representativa es de los caninos adultos, porque la desviación estándar (DE) es menor que la de los caninos cachorros.

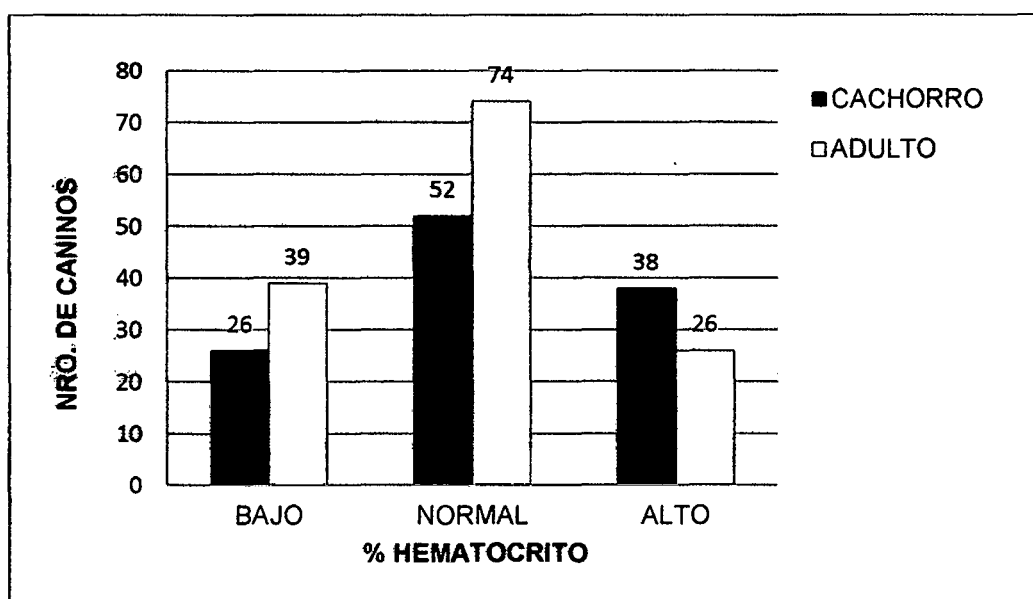
CUADRO NRO. 6
DISTRIBUCIÓN DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD, ABANCAY. 2012.

EDAD	HEMATOCRITO MEDIDO CON REGLA			TOTAL
	Bajo (< 35%)	Normal (35-53%)	Alto (>55%)	
Cachorro	26 (40%)	52 (41.27%)	38 (59.4%)	116
Adulto	39 (60%)	74 (58.73%)	26 (40.6%)	139
	65	126	64	255

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Cuadro Nro.6. Muestra los valores de hematocrito en caninos según edad, del total de caninos evaluados, 126 caninos tienen el hematocrito normal, de los cuales 74 son caninos adultos (58.73 %) y 64 caninos evaluados tienen el hematocrito alto, de los cuales 38 son caninos cachorros (59.38%) en tanto que el 60% de caninos con hematocrito bajo son adultos. El cual se puede verificar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO.1
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN EDAD Y HEMATOCRITO, ABANCAY, 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

4.1.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN EDAD

i. $H_0: \mu_C = \mu_A$ (El valor de hematocrito promedio en caninos cachorros es el mismo que en caninos adultos).

$H_1: \mu_C > \mu_A$ (El valor de hematocrito promedio en caninos cachorros es mayor al de los caninos adultos).

ii. Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

iii. El estadístico de prueba es:

$$Z_c = \frac{[(\bar{x}_C - \bar{x}_A) - (\mu_C > \mu_A)]}{\sigma_{\bar{x}_C - \bar{x}_A}} \Rightarrow Z_c = \frac{[(46,4759 - 43,8388) - 0]}{1,4636}$$

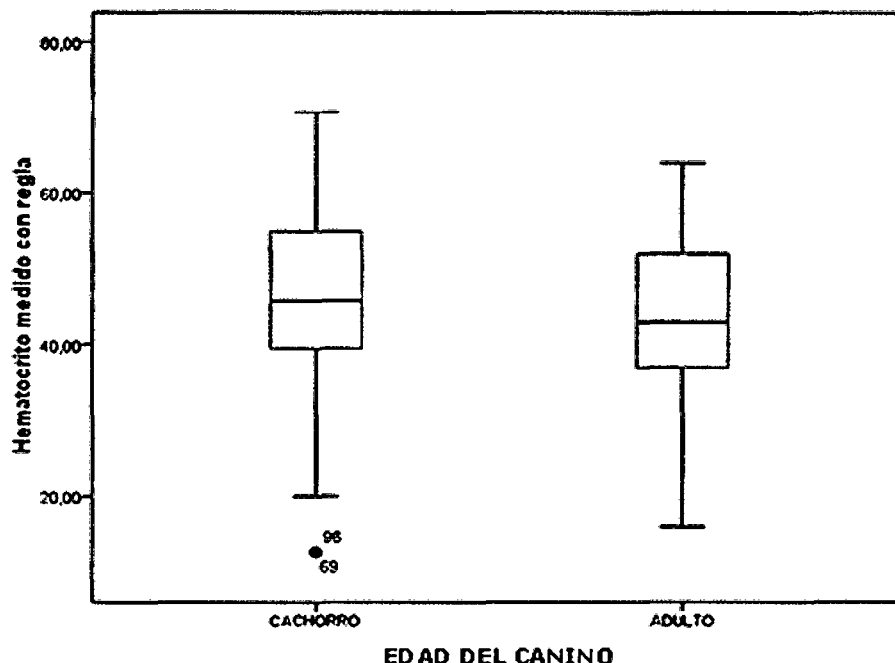
$$Z_c \approx 1,80$$

iv. Región crítica y región de rechazo:

$$RC = [1,64, \infty >$$

v. **Decisión:** Dado que el Z calculado ($Z_c = 1,80$) pertenece a la región crítica, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos cachorros es mayor al valor promedio de hematocrito caninos adultos. El cual puede ser mostrado en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 2
COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS, SEGÚN
EDAD, ABANCAY, 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Gráfico Nro.2. Muestra la comparación de medias de hematocrito de caninos según edad, en el que la media de caninos cachorros (46.5%) es mayor al de los caninos adultos (43.8%), existiendo diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$).

Los valores de referencia reportados por Pedrozo *et al.*, (2010); Calpa y Daleck (2010); varían entre 22.2% a 42% para canes cachorros y de 28.2% a 48.2 % para canes adultos. En tanto Pino (2006); reporta valores de hematocrito para un grupo de canes adultos sin distinción de raza y sexo aparentemente normales de 46.7% +- 25.2. En nuestro trabajo los valores variaron para canes cachorros de 13.7% a 70.8% (\bar{x} :46.5%) y para canes

adultos de 16% a 64 % (\bar{x} :43.8%); 14.4 % más para canes cachorros y 5.6 % más para canes adultos.

Se puede apreciar que los valores encontrados en la investigación y los reportados por Pino (2006); para canes adultos son similares, en tanto que Pedrozo *et al.*, (2010); Calpa y Daleck (2010); muestran valores promedio de hematocrito mayores en canes adultos, pero no existe diferencias estadísticamente significativas. En cambio la investigación muestra lo contrario, los valores de hematocrito son mayores en caninos criollos cachorros y que existe diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$). Asimismo Poveda y Rojas (2008); manifiesta que la diferencia de hematocrito en canes cachorros y adultos es debido a que los canes cachorros tienen los eritrocitos de origen fetal y empiezan a ser reemplazadas por células de menor tamaño a partir de los 2 a los 12 meses, hasta que la medida de los eritrocitos es igual a la de los adultos normales. La hemoglobina corpuscular media se comporta de forma similar, siendo más alta al nacimiento y va decreciendo hasta el nivel de adulto en el mismo periodo.

4.2 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN SEXO

CUADRO NRO.7
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN SEXO, ABANCAY.
2012.

SEXO	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO
Hembra	45.8%	11.09	16%	70.8%
Macho	43.9%	12.37	13.7%	67%

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

En el Cuadro Nro.7. Muestra los valores promedio de hematocrito según sexo, el hematocrito en caninos hembras (45.8%) es mayor al de caninos machos (43.9%). La media de hematocrito más representativa es de los caninos hembras, porque la desviación estándar (DE) es menor que la de los caninos machos.

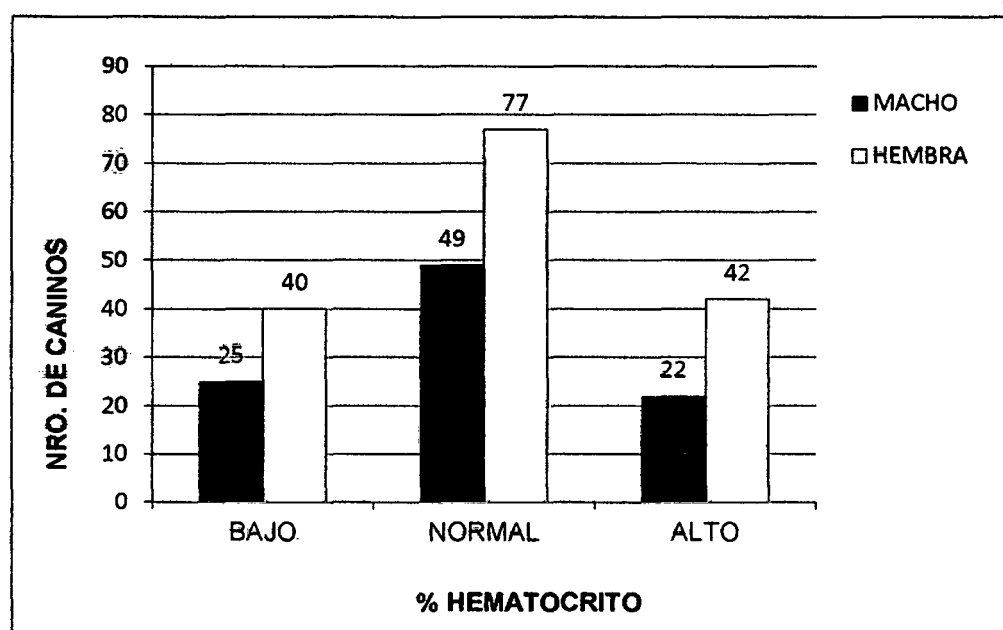
CUADRO NRO. 8
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y SEXO,
ABANCAY. 2012.

SEXO	HEMATOCRITO MEDIDO CON REGLA			TOTAL
	Bajo (< 35 %)	Normal (35-53%)	Alto (>55%)	
Macho	25 (38.47%)	49 (38.89%)	22 (34.31%)	96
Hembra	40 (61.53%)	77 (61.11%)	42 (65.69%)	159
	65	126	64	255

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Cuadro Nro.8. Muestra los valores de hematocrito en caninos según sexo (macho y hembra), del total de caninos evaluados, 126 caninos (49.41%) tienen el hematocrito normal, de los cuales 77 son caninos hembras (61.11%) y 64 caninos evaluados tienen el hematocrito alto, de los cuales 42 son hembras (65.69%), en tanto que el 61.53% con hematocrito bajo son caninos hembras. El cual se puede verificar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 3
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS CRIOLLOS, SEGÚN HEMATOCRITO Y SEXO, ABANCAY, 2012



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN SEXO

i. $H_0: \mu_M = \mu_H$ (El valor de hematocrito promedio en caninos machos es el mismo que en caninos hembras).

$H_1: \mu_M > \mu_H$ (El valor de hematocrito promedio en caninos hembras es menor al de caninos machos).

ii. Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

iii. El estadístico de prueba es:

$$Z_c = \frac{[(\bar{x}_M - \bar{x}_H) - (\mu_M - \mu_H)]}{\sigma_{\bar{x}_M - \bar{x}_H}} \Rightarrow Z_c = \frac{[(43,7812 - 45,7975) - 0]}{1,53907}$$

$$Z_c \cong -1,31$$

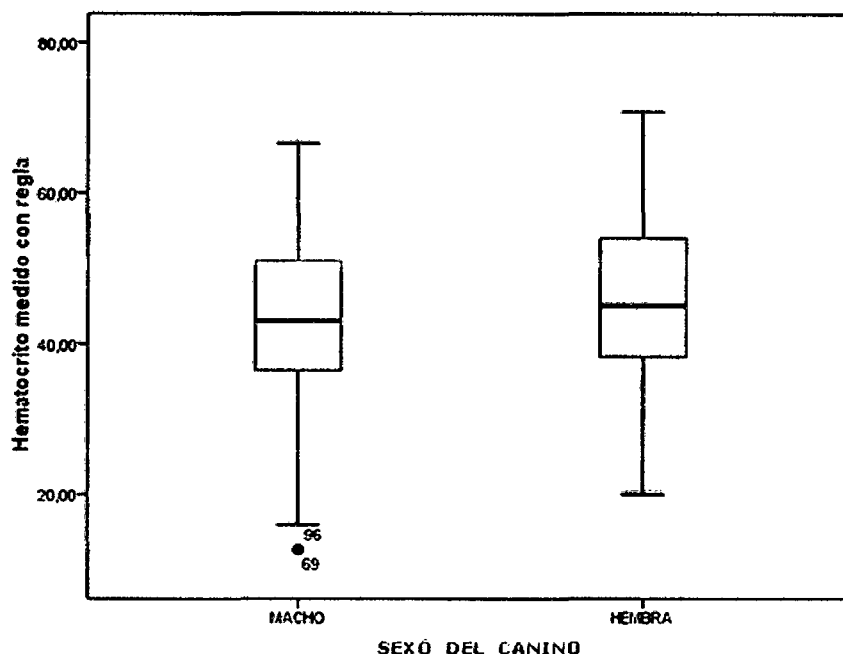
iv. Región crítica y región de rechazo:

$$RC = [1,64, \infty >$$

v. **Decisión:** Dado que el Z calculado ($Z_c = -1,31$) pertenece a la región de aceptación, rechazamos la hipótesis alterna (H_1) y aceptamos la hipótesis nula (H_0), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos machos es el mismo que en caninos hembras. El cual puede ser mostrado en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 4

COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN SEXO, ABANCAY. 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Gráfico Nro.4. Muestra la comparación de medias de hematocrito de caninos según sexo, la media de caninos hembras (45.8%) es ligeramente mayor al de los caninos machos (43.9%), pero estadísticamente no hay diferencias significativas ($\alpha= 0,05$).

Los valores de referencia reportados por Calpa y Daleck (2010); Pedrozo *et al.*, (2010); muestran valores que varían entre 39.2 % a 46 % para caninos hembras y de 36.8% a 43.18% para caninos machos, en nuestro trabajo la media para caninos hembras fue de 45.8% y de 43.9% para caninos machos. En tanto Muñoz (2011); reporta valores mayores para un grupo de 10 caninos mestizos de ambos sexos, el hematocrito fue de 50.4% y de

45.2% y 48.6% (15 min y 3 hrs post picadura respectivamente). En ambos casos los valores de hematocrito son mayores en caninos hembras, pero no existen diferencias estadísticamente significativas. Este hallazgo no coincide con lo reportado por Meyer y Harvey (2000), que documenta valores mayores en número de eritrocitos, concentración de hemoglobina, hematocrito por la mayor presencia de andrógenos como la testosterona que influencia de manera positiva la eritropoyesis.

4.3 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN TAMAÑO

CUADRO NRO. 9
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN TAMAÑO,
ABANCAY. 2012.

TAMAÑO	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO
Pequeño	45.7%	13.24	13.7%	70.8%
Mediano	43.63%	11.9	20%	63%
Grande	44.8%	9.23	22%	65%

Fuente: Elaborado en base a análisis propio.

En el Cuadro Nro.9. Muestra los valores promedio de hematocrito según tamaño, el hematocrito en caninos de tamaño pequeño (45.7%) es mayor al de caninos de tamaño mediano y grande; pero, la media de hematocrito más representativa es de caninos de tamaño grande, porque la desviación estándar (DE) es menor que el resto de los caninos.

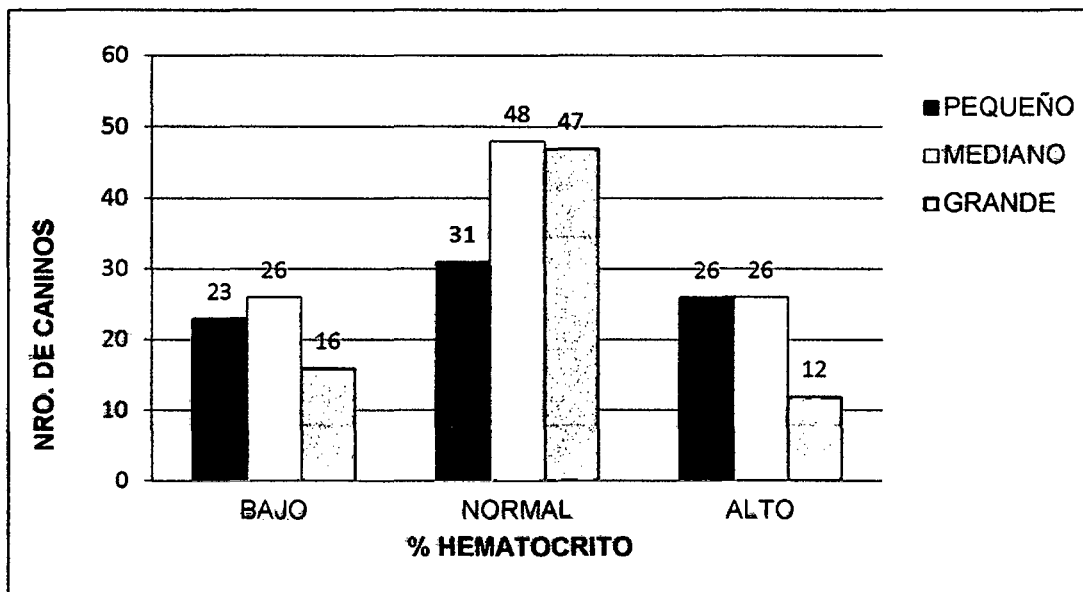
CUADRO NRO.10
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y TAMAÑO, ABANCAY. 2012.

TAMAÑO	HEMATOCRITO MEDIDO CON REGLA			TOTAL
	Bajo (< 35%)	Normal (35-53%)	Alto (>55%)	
Pequeño	23 (35.4%)	31 (24.60%)	26 (40.63%)	80
Mediano	26 (40%)	48 (38.1%)	26 (40.63%)	100
Grande	16 (24.6%)	47 (37.30%)	12 (18.74%)	75
	65	126	64	255

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El cuadro Nro.10. Muestra los valores de hematocrito en caninos según tamaño (pequeño, mediano y grande), del total de caninos evaluados, 126 caninos tienen el hematocrito normal, de los cuales 48 son de tamaño mediano (38.1%) y 64 caninos evaluados tienen el hematocrito alto, de los cuales 26 son de tamaño pequeño (40.63%), en tanto que el 40% de caninos con hematocrito bajo son de tamaño mediano. El cual se puede verificar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO.5
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y TAMAÑO, ABANCAY. 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio.

4.3.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN TAMAÑO

i. $H_0: \mu_P = \mu_G$ (El valor de hematocrito promedio en caninos pequeños es el mismo que en los caninos grandes).

$H_1: \mu_P > \mu_G$ (El valor de hematocrito promedio en caninos pequeños es mayor al de los caninos grandes).

ii. Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

iii. El estadístico de prueba es:

$$Z_c = \frac{[(\bar{x}_P - \bar{x}_G) - (\mu_P > \mu_G)]}{\sigma_{\bar{x}_P - \bar{x}_G}} \Rightarrow Z_c = \frac{[(45,740 - 44,784) - 0]}{1,8245}$$

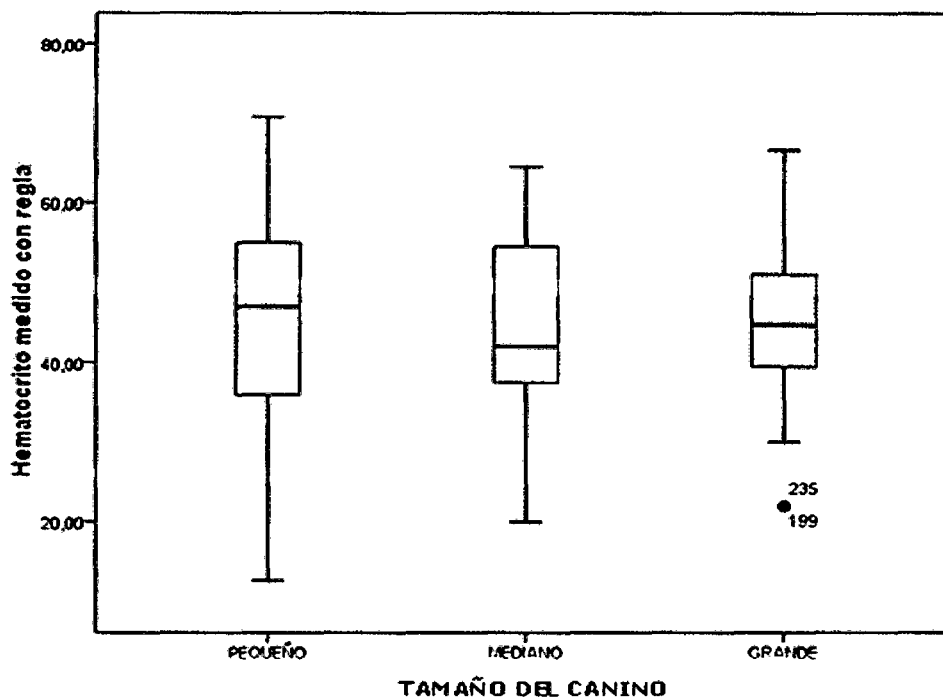
$$Z_c = 0,52$$

iv. Región crítica y región de rechazo:

$$RC = [1,64, \infty >$$

v. **Decisión:** Dado que el Z calculado ($Z_c = 0,52$) pertenece a la región de aceptación, rechazamos la hipótesis alterna (H_1) y aceptamos la hipótesis nula (H_0), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos de tamaño pequeño es el mismo que en caninos grandes. Lo cual puede ser mostrado en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 6
COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS, SEGÚN
TAMAÑO, ABANCAY. 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Gráfico Nro. 6 Muestra la comparación de medias de hematocrito de caninos según tamaño, la media de caninos de tamaño pequeño (45.7%) es ligeramente mayor al de los caninos de tamaño mediano y grande (43.63% y 44.8% respectivamente), pero estadísticamente No hay diferencias significativas ($\alpha = 0,05$).

Los valores de referencia reportados por Pedrozo *et al.*, (2010); para canes mestizos de tamaño indeterminado la media fue de 37.9% y para canes de raza pequeña, mediana y grande fueron de 38.2%, 39.5% y 36.05% respectivamente y Calpa y Daleck (2010);

reporta una media de hematocrito para un grupo de canes de raza mestiza de tamaño mediano de 43.18%. En tanto nuestro trabajo la media para canes criollos pequeños, medianos y grandes fue de 45.7%, 43.7% y 44.8% respectivamente. Los valores de hematocrito obtenidos para caninos criollos de tamaño pequeño, mediano y grande fueron mayores a los reportados por la literatura; en cambio el hematocrito reportado por Calpa y Daleck (2010); coincide con lo obtenido en el trabajo. Existen ligeras diferencias del valor de hematocrito según tamaño en caninos criollos pero son estadísticamente No significativas. En tanto Grandjean (2003), menciona que los valores de la serie roja fueron menores en los perros de razas grandes que en los otros grupos, esto podría deberse a que estos perros de razas grandes llegan a la adultez en un año y medio a dos años a diferencia de los perros de razas pequeñas que alcanzan la edad adulta a los 8 meses.

4.4 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN ALTITUD

CUADRO NRO.11
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN ALTITUD, ABANCAY.
2012.

ALTITUD	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO
[2000 - 2400> m.s.n.m	43.5%	12.18	13.7%	64.5%
[2400 - 3000> m.s.n.m	46.2%	11.08	20%	70.8%

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

En el Cuadro Nro.11. Muestra los valores promedio de hematocrito según altitud, el hematocrito en caninos que habitan a [2400- 3000> m.s.n.m (46.2%) es mayor al de caninos que habitan a [2000- 2400> m.s.n.m (43.5%). La media de hematocrito más representativa es la de los caninos que viven a una altitud de [2400 - 3000> m.s.n.m, porque la desviación estándar (DE) es menor que de los caninos que viven a [2000 - 2400> m.s.n.m.

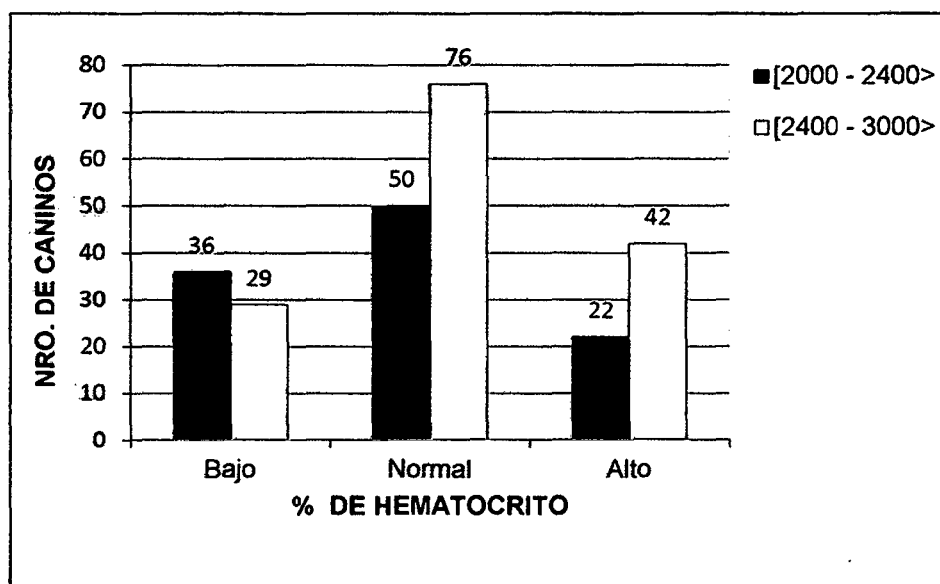
CUADRO NRO. 12
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y ALTITUD, ABANCAY. 2012.

ALTITUD	HEMATOCRITO MEDIDO CON REGLA			TOTAL
	Bajo (< 35 %)	Normal (35-53%)	Alto (>55 %)	
[2000 - 2400> m.s.n.m	36 (55.38%)	50 (39.68%)	22 (34.4%)	108
[2400 - 3000> m.s.n.m	29 (44.62%)	76 (60.32%)	42 (65.6%)	147
	65	126	64	255

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El cuadro Nro.12. Muestra los valores de hematocrito en caninos según altitud, del total de caninos evaluados, 126 caninos tienen el hematocrito normal, de los cuales 76 caninos (60.32%) viven a una altitud comprendida en [2000-2400 m.s.n.m>, y 64 caninos (60.32%) viven a una altitud comprendida en [2400-3000 m.s.n.m>, y 64 caninos evaluados tienen el hematocrito alto, de los cuales 42 caninos (65.6%) viven a una altitud comprendida en [2400-3000 m.s.n.m, en tanto que el 55.38% con hematocrito bajo viven a una altitud comprendida en [2000- 2400 m.s.n.m>. El cual puede ser verificado en el siguiente grafico:

GRÁFICO NRO.7
DISTRIBUCIÓN DE CANINOS; SEGÚN HEMATOCRITO Y ALTITUD, ABANCAY. 2012



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

4.4.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN ALTITUD

i. $H_0: \mu_B = \mu_A$ (El valor de hematocrito promedio en caninos que habitan a una altitud de [2000 - 2400 m.s.n.m > es el mismo a los que habitan a [2400 - 3000 m.s.n.m >)

ii. $H_1: \mu_B < \mu_A$ (El valor de hematocrito promedio en caninos que habitan a una altitud de [2000 m - 2400 m.s.n.m > es menor a los que habitan a [2400 - 3000 m.s.n.m >)

iii. Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

iv. El estadístico de prueba es:

$$Z_c = \frac{[(\bar{x}_B - \bar{x}_A) - (\mu_B - \mu_A)]}{\sigma_{\bar{x}_B - \bar{x}_A}} \Rightarrow Z_c = \frac{[(43,5037 - 46,166) - 0]}{1,48596}$$

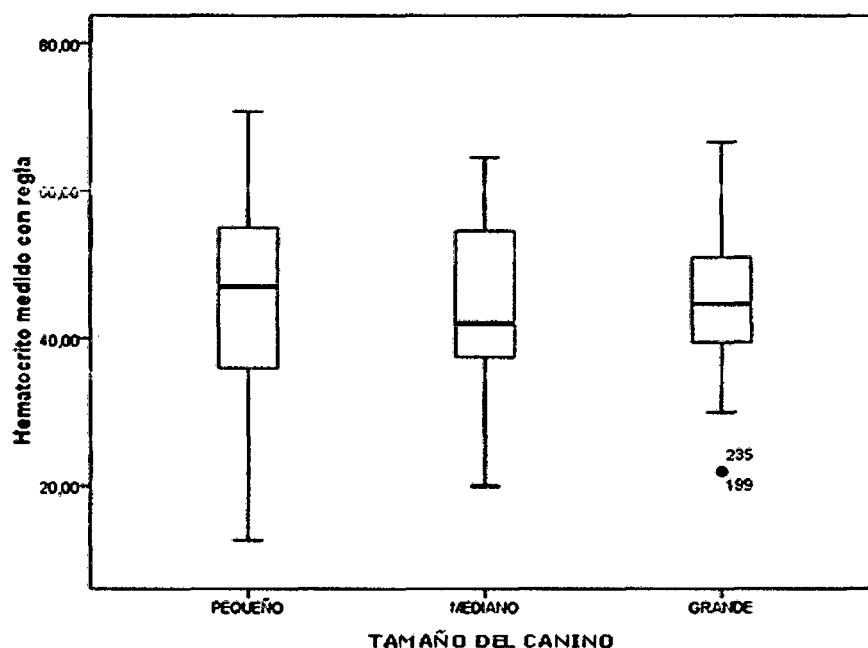
$$Z_c = - 1,8$$

v. Región crítica y región de rechazo:

$$RC = < - \infty, - 1,64]$$

Decisión: Dado que el Z calculado ($Z_c = - 1,79$) pertenece a la región de crítica, rechazamos la hipótesis nula (H_0) y aceptamos la hipótesis alterna (H_1), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos que habitan a una altitud de [2000 - 2400 > m.s.n.m es menor que los que habitan a una altitud de [2400 - 3000 > m.s.n.m, con un nivel de significancia del 5%. Lo dicho anteriormente puede ser apreciado en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 8
COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO DE CANINOS CRIOLLOS, SEGÚN
ALTITUD, ABANCAY, 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Gráfico Nro.8 Muestra la comparación de medias de hematocrito de caninos según altitud, el hematocrito en caninos que habitan a una altitud de [2400 - 3000 > m.s.n.m, (46.2%) es mayor al de los caninos que habitan a una altitud de [2000 - 2400 > m.s.n.m. (43.5%), estadísticamente habiendo diferencias significativas ($\alpha = 0,05$).

Los valores de referencia reportados por Pino (2006); para un grupo de canes adultos de la ciudad de Lima, sin distinción de raza y sexo aparentemente normales de 46.7% +- 25.2. Asimismo los valores reportados por Pedrozo *et al.*, (2010); para caninos mestizos y

de raza fueron tomadas en la ciudad de Asunción-Paraguay, la media de los valores de hematocrito fue de 38.2% con valores que varían desde 28.2% a 48.2%, otro estudio realizado por Calpa y Daleck (2010); en el que se evaluaron a un grupo de caninos adultos que habitan en la ciudad de Sao Paulo-Brasil, la media del valor de hematocrito fue de 43.18%. Por otro lado Bossa *et al.*, (2002); la media del valor de hematocrito para canes que habitan en la ciudad de Medellín-Colombia fue de 52.8 % (2 625 m.s.n.m). Así como también según Fierro (2011); los valores de hematocrito para un grupo de caninos que habitan en la ciudad metropolitana de Quito-Ecuador fue de 53.98% (2 800 m.s.n.m). En tanto en nuestro trabajo la media de hematocrito para caninos criollos a una altitud de [2000 - 2400 m.s.n.m > fue de 43.5% y para una altitud de [2400- 3000 m.s.n.m > fue de 46.2%. Al comparar los valores de hematocrito encontrados en el trabajo con los reportados por los autores citados, existen marcadas diferencias, dado que en ciudades de menor altitud (al nivel del mar) el hematocrito fue menor que en ciudades de mayor altitud.

Estas diferencias ocurren posiblemente; porque, en ciudades de mayor altitud la reducción de la presión de oxígeno provoca un aumento de la producción de eritropoyetina, que en la médula ósea ejerce su efecto estimulante sobre la célula primordial de eritrocitos, así la eritropoyesis y la producción de eritrocitos se ve muy aumentada, por lo que la mayor demanda de oxígeno tisular controla la mayor concentración de eritrocitos en la sangre (Guyton y Hall, 2006).

4.5 VALORES DE HEMATOCRITO SEGÚN METODO DE LECTURA

CUADRO NRO. 13
VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN MÉTODO DE LECTURA, ABANCAY. 2012.

MÉTODO DE MEDICIÓN	MEDIA	DE	V MÍNIMO	V MÁXIMO
Regla	45.5%	11.61	13.7%	70.8%
Tabla	45%	11.51	16%	70%

Fuente: Elaborado en base a análisis propio

En el Cuadro Nro.13. Muestra los valores promedio de hematocrito según método de lectura, el hematocrito medido con regla común (45.5%) es mayor al medido por el método de tabla contadora; pero, la media de hematocrito más representativa es el medido por el método de tabla contadora, porque la desviación estándar (DE) es menor.

4.5.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA HEMATOCRITO, SEGÚN MÉTODO DE LECTURA

- i. $H_0: \mu_B = \mu_A$ (El valor de hematocrito promedio medido por el método de regla es el mismo que el medido por el método de tabla).
- ii. $H_1: \mu_T > \mu_R$ (El valor de hematocrito promedio medido por el método de tabla es mayor al medido por el método de regla).
- iii. Nivel de significancia $\alpha = 0,05$
- iv. El estadístico de prueba es:

$$Z_c = \frac{[(\bar{x}_T - \bar{x}_R) - (\mu_T - \mu_R)]}{\sigma_{\bar{x}_T - \bar{x}_R}} \Rightarrow Z_c = \frac{[(45,0384 - 45,4549) - 0]}{1,02377}$$

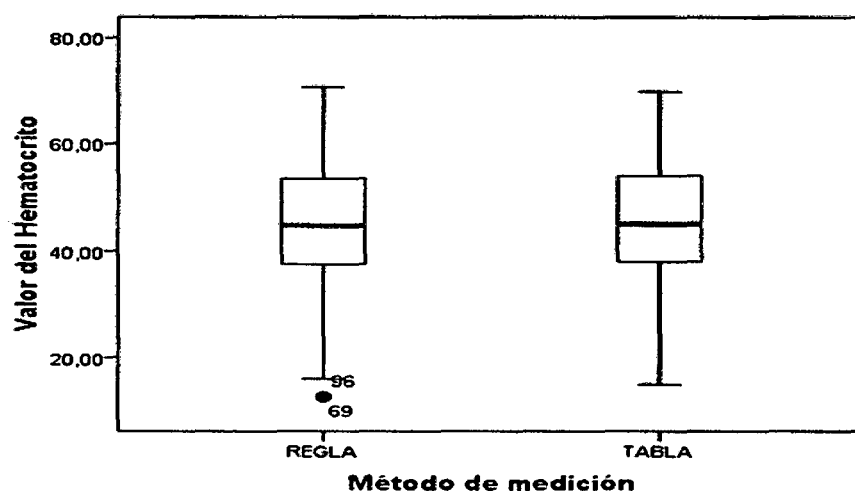
$$Z_c = -0,41$$

v. Región crítica y región de rechazo:

$$RC = < -\infty, -1,96] \vee [1,96, +\infty >$$

Decisión: Dado que el Z calculado ($Z_c = -0,41$) pertenece a la región de aceptación, rechazamos la hipótesis alterna (H_1) y aceptamos la hipótesis nula (H_0), lo que nos indica que el valor de hematocrito promedio medido mediante el método de regla es el mismo que el medido por el método de tabla, con un nivel de significancia del 5%. Lo dicho anteriormente puede ser apreciado en el siguiente gráfico:

GRÁFICO NRO. 9
COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO EN CANINOS CRIOLLOS; SEGÚN MÉTODO DE LECTURA, ABANCAY. 2012.



Fuente: Elaborado en base a análisis propio

El Gráfico Nro. 9 Muestra la comparación de medias de hematocrito de caninos según, método de lectura, la media de hematocrito por lectura de regla y tabla contadora son idénticas, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$).

Según el tipo de lectura de hematocrito los valores obtenidos fueron mayores a los reportados por la literatura; los valores reportados por Pedrozo *et al.*, (2010); Pino (2006) y los demás autores anteriormente citados, corresponden al método de micro hematocrito. En nuestro trabajo los valores de hematocrito pasaron por dos métodos de lectura de regla común y tabla lectora de hematocrito con los siguientes valores 45.5% y 45% respectivamente. En ambos casos no existen diferencias estadísticamente significativas, lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito por ambos métodos de lectura es el mismo.

IV. CONCLUSIONES

En general se evidenció que si existen cambios de hematocrito bajo la influencia de la edad del animal y altura de la ciudad de Abancay, ya que se encontró diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0.05$).

El valor promedio de hematocrito en caninos criollos de la ciudad de Abancay, para las variables de edad, sexo, tamaño, método de medición y altitud es de 45%.

El hematocrito en caninos criollos cachorros es de 46.5 % y en caninos adultos es de 43.8 %, existiendo diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0.05$), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos cachorros es mayor al de caninos adultos, por lo que el factor edad influye en el valor del hematocrito.

El hematocrito en caninos criollos hembras es de 45.8% y en caninos machos es de 43.9%, son No Significativas estadísticamente ($\alpha= 0.05$), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos criollos machos es el mismo que en caninos hembras.

El hematocrito en caninos criollos de tamaño pequeño, mediano y grande fue de 45.7%, 43.7% y 44.8% respectivamente, son No Significativas estadísticamente ($\alpha = 0.05$), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos criollos según tamaño es el mismo.

El hematocrito en caninos criollos que habitan a una altitud de 2000 - 2400 m.s.n.m > y [2400-3000m.s.n.m> es de 43.5% y 46.2% respectivamente; habiendo diferencias estadísticamente Significativas ($\alpha = 0.05$), lo que nos indica que el valor promedio de hematocrito en caninos que habitan a una altitud de [2000 - 2400 m.s.n.m > es menor que los que habitan a una altitud de [2400 m , 3000 m >, por lo que el factor altitud influye en el hematocrito de caninos criollos.

El hematocrito en caninos criollos por el método de regla común y tabla lectora de hematocrito es de 45.5% y 45%, son estadísticamente No Significativas ($\alpha= 0.05$), lo que nos indica que por ambos métodos de lectura el valor de hematocrito es el mismo.

V. RECOMENDACIONES

Realizar la lectura de hematocrito por cualquiera de los métodos, ya sea mediante una regla común o una tabla contadora, dado que los valores de lectura son los mismos.

Tener en cuenta los valores de hematocrito de referencia para los análisis de diagnóstico en clínicas veterinarias de la ciudad de Abancay, ya que es de gran importancia para la interpretación clínica, así como también conocer las potenciales alteraciones introducidas por factores ajenos a las patologías.

Se recomienda tener en cuenta los valores de hematocrito encontrados en este trabajo para próximos estudios relacionados con hematología como, hemograma completo, química sanguínea, parásitos sanguíneos entre otros.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ACHE, N. 1986. Estudio de las constantes hemáticas en los equinos en el municipio de Acayucan, Veracruz. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana, México.
2. ADRIEN, J.; R. RIVERO. 2002. Interpretación de un hemograma completo y su aplicación práctica. 1ra ed. Ed. Inter Americana. Buenos Aires, Argentina.
3. AENGWANICH, W.; DAUNGDUEN, C.; PAMOK, S.; D. SUPPASO. 2007. Características de células sanguíneas y valores hematológicos en caninos Pitt-bull Terrier, Tailandia.
4. BOSSA, M.; VALENCIA, V.; CARVAJAL, B.; L. RÍOS. 2002. Valores de referencia del hemograma en perros sanos entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el Hospital Veterinario. Universidad de Antioquia, Colombia. Rev. Ciencias Pecuarias, vol. 25, núm. 32012, pp. 409-416.
5. BLASCO, N. 2008. Adaptaciones fisiológicas a gran altura. En línea disponible: <http://es.scribd.com>



6. CALPA, C.; C. DALECK. 2010. Evaluación del hemograma en caninos sanos sometidos a la administración de cisplatina. UN. Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Mvz Córdoba, 15(2), pp: 2102-2110.
7. FELDMAN, F.; KANEKO, J.; B. FARVER. 1981 Anemia of inflammatory disease in the dog. Clinical characterization. Vet Res 42: 11 09.
8. FIERRO, D. 2011. Determinación de parámetros hematológicos en caninos del distrito metropolitano de Quito por método de impedancia. Tesis de Médico Veterinario de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Quito-Ecuador.
9. FORERO, J.; LOZANO, P.; B. CAMARGO. 2006. Parámetros fisiológicos en caninos pre y pos competencia de agility en Bogotá, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria, número 012. Universidad de la Salle. Pág. 57-71
10. GARCÍA, S. 2006. Manual de prácticas de laboratorio. Área específica de análisis clínicos. 6ª Edición., Editorial Panamericana. México.
11. GRANDJEAN, D. 2003. Enciclopedia del perro. 1ra Ed. Aniwa. Paris
12. GUYTON, A.; J. HALL. 2006. Tratado de fisiología médica. 11va. Edición. Editorial Elsevier. Madrid-España.
13. HENGELHARDT, W.; G. BREVES. 2002. Fisiología veterinaria. 5ta. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
14. HERNÁNDEZ, R. 1991. Metodología de la investigación. 1ra Ed. Editorial: McGRAW - HILL Interamericana. México
15. JAIN, N.; S. SCHALM. 1986. Signos clínicos y diagnósticos en pequeños animales. Referencias: Clínica veterinaria Pathol. Barcelona-España.
16. KRAFT, W.; B. DURR. 2000. Diagnóstico clínico de laboratorio en Veterinaria, 4ta ed. Madrid, España: Grass. Pp 45-320.
17. LEESON, T. 1982. Anemia de enfermedades crónicas en caninos; 4ta ed. México. Interamericana.
18. MARTÍNEZ, V. 2004. Diagnóstico de laboratorio clínico en veterinaria. 10 ed. Barcelona, España. Elsevier Saunders.
19. MEYER, D.; J. HARVEY. 2000. El laboratorio en medicina veterinaria. 5ta ed. Barcelona, España: McGraw-Hill Interamericana.

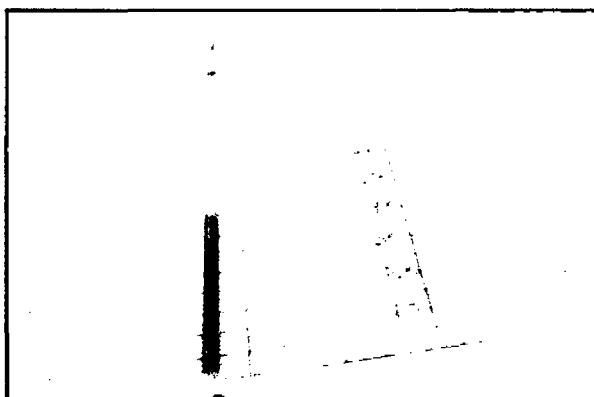
20. MORGAN, V.; BRIGTH, R.; M. SWARTOUT. 2004. Clínica de pequeños animals. 4ta edición, Madrid, España. Editorial Elsevier.
21. MUÑOZ, J.; ARNES, V.; MIERES, M.; M. NORO. 2011. Variaciones hematológicas y de presión sanguínea en perros después de una picadura de abejas. Universidad de Córdoba. Colombia. Rev.MVZ Córdoba 18(1):3408-3413.
22. NELSON, W.; R. COUTO. 1998. Medicina interna de animales pequeños. 2 ed. Intermedio. Buenos Aires, Argentina. Pp:541-563
23. PEDROZO, R.; QUINTANA, G.; BAZÁN, A.; M. FLORENTÍN. 2010. Valores hematológicos en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. Tesis de Medico Veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
24. PINO, A. 2006. Determinación de los niveles séricos de enzimas cardíacas en perros adultos con enfermedad cardiovascular y aparentemente normales. Tesis de medico veterinario de la UN-MSM. Facultad de medicina veterinaria. Lima-Perú.
25. PINTOS, E.; STORNELLI, C.; C. SCODELLARO. 2006. Metodología, práctica e interpretación de análisis clínicos veterinarios. Artículos de revisión de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de La Plata, Argentina.
26. POLANCO, R.; NÚÑEZ, J., VILLARROEL, R.; M. LORA. 2007. Parámetros hematológicos de caninos sanos atendidos en el hospital veterinario. Tesis de Medico Veterinario de UNEFM. Disponible en: investigación.unefm.edu.ve/.../pdf.
27. POVEDA, T.; P. ROJAS. 2008. Análisis e interpretación de análisis clínicos veterinarios. Artículos de revisión de la Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuaria. Antioquia-Colombia.
28. REAGAN, W.; SANDERS, T.; B. DENICOFA. 2001. Atlas de especies domesticas comunes. Harcourt- Brace. 4ta ed., vol 2. Ed. Stephen. Feldman- Philadelphia.
29. SHIELD, S.; J. FEST.; D. C. ESCUDERO. 2007. Desordenes hematológicos y exámenes de laboratorio clínico. 3ra. Ed. Madrid-España: Elsevier.
30. SERVICIO NACIONAL DE METEREOLOGIA E HIDROLOGIA-SENAMHI. 2006. Programa de Adaptación al Cambio Climático.



31. WARD, P. 1989. High altitude medicine and physiology. Chapman y hall medical.
32. WEST, J. 1999. Causas y efectos de interferencia con mediciones y exámenes de laboratorio clínico. 3ra. Ed. Madrid-España: Elsevier.
33. WILLARD, M.; H. TVEDETEN. 2004. Diagnostico clínico patológico práctico en los pequeños animales. 4ta ed. Intermédica. Pp: 21-32.

ANEXOS

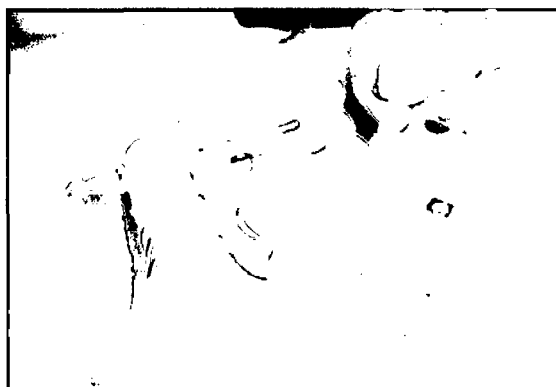
ANEXO NRO. 1. LECTURA DE HEMATOCRITO



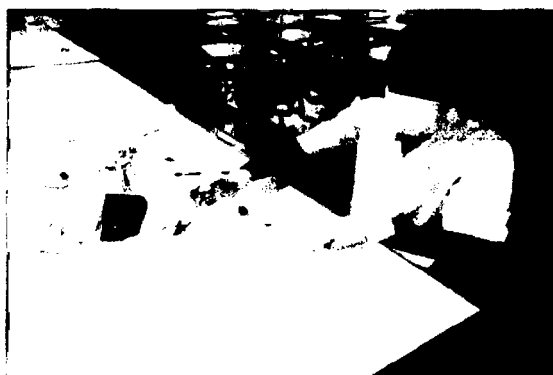
ANEXO NRO. 2. MATERIALES DE LABORATORIO



ANEXO NRO. 3. LLENADO DE CAPILARES DE HEMATOCRITO



ANEXO NRO. 4. SELLADO DE CAPILARES



ANEXO NRO.5. CENTRIFUGACIÓN DE CAPILARES



ANEXO NRO. 6. LECTURA DE HEMATOCRITO EN LABORATORIO



ANEXO NRO.7. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS MENORES DE 6 MESES; SEGÚN SECTOR,
ABANCAY. 2012.

Nro. Muestra	Sexo		Tamaño			Sector
	Macho	Hembra	Pequeño	Mediano	Grande	
1	x				x	R. Urbano
2		x		x		R. Urbano
3			x			R. Urbano
4		x		x		R. Urbano
5	x				x	R. Urbano
6	x			x		R. Urbano
7	x				x	R. Urbano
8		x		x		R. Urbano
9	x				x	R. Urbano
10	x		x			R. Urbano
11		x	x			R. Urbano
12		x	x			R. Urbano
13	x			x		Villa A.
14	x			x		Villa A.
15	x			x		Villa A.
16			x			Villa A.
17			x			Villa A.
18	x			x		Villa A.
19	x				x	Villa A.
20	x			x		Villa A.
21	x			x		Villa A.
22		x			x	Villa A.
23	x				x	Villa A.
24		x			x	Villa A.
25		x	x			Villa A.
26	x				x	R. Urbano
27		x		x		R. Urbano
28		x	x			R. Urbano
29		x		x		R. Urbano
30	x				x	R. Urbano
31	x			x		R. Urbano
32	x				x	R. Urbano
33		x		x		R. Urbano
34	x				x	R. Urbano
35	x		x			R. Urbano
36		x	x			Villa A.
37		x	x			Villa A.
38	x			x		Villa A.
39	x			x		Villa A.
40	x			x		Villa A.
41	x		x			Villa A.
42	x		x			Villa A.
43	x			x		Villa A.
44	x				x	Villa A.
45	x			x		Villa A.
46	x			x		Villa A.
47		x			x	Villa A.
48	x				x	Villa A.
49		x			x	Villa A.
50		x	x			Villa A.



ANEXO NRO. 8. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS DE 6 MESES A 1 AÑO DE EDAD; SEGÚN SECTOR, ABANCAY. 2012.

Nro. Muestra	Sexo		Tamaño			Sector
	Macho	Hembra	Pequeño	Mediano	Grande	
1		x		x		R. Urbano
2		x			x	R. Urbano
3	x				x	R. Urbano
4		x		x		R. Urbano
5		x		x		R. Urbano
6	x		x			R. Urbano
7		x	x			R. Urbano
8	x			x		R. Urbano
9	x			x		R. Urbano
10		x		x		R. Urbano
11	x		x			R. Urbano
12	x		x			R. Urbano
13		x		x		R. Urbano
14	x				x	R. Urbano
15	x			x		R. Urbano
16	x				x	R. Urbano
17		x		x		R. Urbano
18		x			x	R. Urbano
19	x				x	R. Urbano
20		x		x		R. Urbano
21		x		x		R. Urbano
22	x		x			R. Urbano
23		x	x			R. Urbano
24	x			x		R. Urbano
25	x			x		R. Urbano
26		x		x		R. Urbano
27	x		x			R. Urbano
28	x		x			R. Urbano
29		x		x		R. Urbano
30	x				x	R. Urbano
31	x			x		R. Urbano
32	x				x	Villa A.
33	x		x			Villa A.
34		x	x			Villa A.
35	x		x			Villa A.
36	x			x		Villa A.
37	x		x			Villa A.
38	x				x	Villa A.
39	x			x		Villa A.
40	x		x			Villa A.
41		x	x			Villa A.
42	x		x			Villa A.
43	x			x		Villa A.
44	x		x			Villa A.
45	x				x	Villa A.
46	x			x		Villa A.

ANEXO NRO.9. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS MAYORES DE 1 AÑO DE EDAD; SEGÚN SECTOR, ABANCA Y. 2012.

Nro. muestra	Sexo		Tamaño			Sector
	Macho	Hembra	Pequeño	Mediano	Grande	
1	x				x	R. Urbano
2	x			x		R. Urbano
3		x		x		R. Urbano
4		x	x			R. Urbano
5	x				x	R. Urbano
6		x	x			R. Urbano
7		x	x			R. Urbano
8	x				x	R. Urbano
9		x		x		R. Urbano
10	x			x		R. Urbano
11	x			x		R. Urbano
12	x			x		R. Urbano
13	x			x		R. Urbano
14	x			x		R. Urbano
15	x			x		R. Urbano
16		x		x		Villa A.
17	x			x		Villa A.
18		x			x	Villa A.
19		x	x			Villa A.
20	x			x		Villa A.
21	x			x		Villa A.
22	x				x	Villa A.
23	x		x			Villa A.
24		x	x			Villa A.
25		x		x		Villa A.
26	x		x			Villa A.
27	x				x	Villa A.
28	x			x		Villa A.
29	x			x		Villa A.
30	x			x		Villa A.
31	x				x	R. Urbano
32		x	x			R. Urbano
33		x	x			R. Urbano
34	x				x	R. Urbano
35	x			x		R. Urbano
36	x			x		R. Urbano
37	x			x		R. Urbano
38	x			x		R. Urbano
39	x			x		R. Urbano
40	x			x		R. Urbano
41		x		x		Villa A.
42	x			x		Villa A.
43		x			x	Villa A.
44		x	x			Villa A.
45	x			x		Villa A.
48	x			x		Villa A.
49	x				x	Villa A.
50	x		x			Villa A.
51		x	x			Villa A.
52		x		x		Villa A.

Nro. muestra (Contin.)	Sexo		Tamaño			Sector
	Macho	Hembra	Pequeño	Mediano	Grande	
53	x		x			Villa A.
54	x				x	Villa A.
55	x			x		Villa A.
56	x			x		Villa A.
57	x			x		Villa A.
58	x				x	R. Urbano
59		x		x		R. Urbano
60	x		x			R. Urbano
61		x		x		R. Urbano
62	x				x	R. Urbano
63		x		x		R. Urbano
64	x			x		R. Urbano
65	x			x		R. Urbano
66	x			x		R. Urbano
67	x		x			R. Urbano
68	x				x	R. Urbano
69		x			x	R. Urbano
70	x			x		R. Urbano
71	x		x			R. Urbano
72	x				x	R. Urbano
73		x			x	Villa A.
74		x			x	Villa A.
75		x	x			Villa A.
76		x			x	Villa A.
77		x		x		Villa A.
78		x	x			Villa A.
79		x	x			Villa A.
80	x				x	Villa A.
81	x				x	Villa A.
82	x				x	Villa A.
83	x			x		Villa A.
84	x				x	Villa A.
85		x		x		Villa A.
86		x	x			Villa A.
87	x				x	Villa A.
88	x				x	R. Urbano
89		x		x		R. Urbano
90	x		x			R. Urbano
91		x		x		R. Urbano
92	x				x	R. Urbano
93		x		x		R. Urbano
94	x			x		R. Urbano
95	x			x		R. Urbano
96		x		x		R. Urbano
97	x		x			R. Urbano
98	x				x	R. Urbano
99		x			x	R. Urbano
100	x			x		Villa A.
101	x		x			Villa A.
102		x			x	Villa A.
103	x				x	Villa A.
104	x				x	Villa A.
105	x		x			Villa A.
106	x				x	Villa A.

ANEXO NRO.10. REGISTRO DE CANINOS CRIOLLOS; SECTOR TAMBURCO,
ABANCAY. 2012.

Nombre del canino	Edad	Tamaño	Sexo	Sector
Cocoliso	6 años	Pequeño	Macho	Tamburco
Peluchón	4 años	Grande	Macho	Tamburco
Peluche	6 meses	Pequeño	Macho	Tamburco
Chester Ashok	8 años	Mediano	Macho	Tamburco
Yonatan	4 años	Mediano	Macho	Tamburco
Nino	1 año	Pequeño	Macho	Tamburco
Roki	2 años	Mediano	Macho	Tamburco
Lasi	9 meses	Grande	Hembra	Tamburco
Taison	10 meses	Mediano	Macho	Tamburco
Princesa	2 años	Mediano	Hembra	Tamburco
Boby	4 años	Pequeño	Macho	Tamburco
Kaiser	2 años	Grande	Macho	Tamburco
Oso	10 meses	Grande	Macho	Tamburco
Chata	6 meses	Mediano	Hembra	Tamburco
Tomí	8 años	Mediano	Macho	Tamburco
Peludo	4 años	Mediano	Macho	Tamburco
Chuletas	4 años	Mediano	Macho	Tamburco
Casco	4 años	Pequeño	Macho	Tamburco
Matias	4 años	Grande	Macho	Tamburco
Scot	8 meses	Pequeño	Macho	Tamburco
Chino	2 años	Mediano	Macho	Tamburco
Pety	11 meses	Mediano	Hembra	Tamburco
Jefe	1 año	Pequeño	Macho	Tamburco
Pili	6 meses	Mediano	Hembra	Tamburco
Roki	4 años	Grande	Macho	Tamburco
Tarzan	2 años	Mediano	Macho	Tamburco
Montana	7 años	Mediano	Hembra	Tamburco
Boraz	6 meses	Grande	Macho	Tamburco
Tayla	8 meses	Pequeño	Hembra	Tamburco
Lulis	5 meses	Pequeño	Hembra	Tamburco
Piki	9 meses	Mediano	Hembra	Tamburco
Choco	2 años	Grande	Macho	Tamburco
Layca	4 años	Mediano	Hembra	Tamburco
Nuca	1 año	Pequeño	Macho	Tamburco
Timba	2 años	Pequeño	Hembra	Tamburco
Osa	2 años	Grande	Hembra	Tamburco
Perla	1 año	Grande	Hembra	Tamburco
Mita	4 años	Mediano	Hembra	Tamburco
Osa	2 años	Pequeño	Hembra	Tamburco
Lasi	7 años	Pequeño	Hembra	Tamburco
Doki	6 meses	Mediano	Macho	Tamburco
Calacha	1 año	Grande	Hembra	Tamburco
Dudi	2 años	Pequeño	Hembra	Tamburco
Negra	4 años	Mediano	Hembra	Tamburco
Machin	2 años	Grande	Macho	Tamburco
Oso	3 años	Grande	Macho	Tamburco
Toby	10 meses	Mediano	Macho	Tamburco

ANEXO NRO.11. RESULTADOS DE HEMOGRAMA REALIZADO EN EL
LABORATORIO MÉDICO “LUZ DE BELÉN”

Dirección jr. Lima n° 531 int. 5-2do piso rpm # 98366637.

Datos del paciente

Nombre: Bobby
Edad: 4 años
Sexo: Macho
Tamaño: Mediano
Raza: Criollo
Lugar proced.: Las Américas
Fecha de recepción: 14-06-2013

Resultado de sangre

Hto: 45 %
Hb: 15 g/dl
Rcto. Leucocitario: 6,700 mm³

Formula leucocitaria

Abastoados: 00 %
Segmentados: 44 %
Eosinófilos: 02 %
basófilos: 00 %
Monocitos: 03 %
Linfocitos: 51 %
Plaquetas: 170,000

Datos del paciente

Nombre: Jonatan
Edad: 3 años
Sexo: Macho
Tamaño: Mediano
Raza: Criollo
Lugar proced.: Tamburco
Fecha de recepción: 14-06-2013

Resultado de sangre

Hto: 53 %
Hb: 17.6 g/dl
Rcto. Leucocitario: 9,400 mm³

Formula leucocitaria

Abastoados: 00 %
Segmentados: 84 %
Eosinófilos: 02 %
basófilos: 00 %
Monocitos: 04 %
Linfocitos: 10 %
Plaquetas: 170,00

