

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



“Evaluación de los componentes hematológicos y de orina en caninos
(*Canis lupus familiaris*) mestizos geriátricos - Distrito de Cajamarca”

TESIS

Para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por la Bachiller:
MAITE GUISEL OYARCE GONZALES

Asesor:
M.V. MSc. FERNANDO OBLITAS GUAYÁN

Cajamarca – Perú

2022

COPYRIGHT © 2022 by
MAITE GUISEL OYARCE GONZALES
Todos los derechos reservados



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 del 13 de febrero de 1962
UNIVERSIDAD LICENCIADA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO**

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

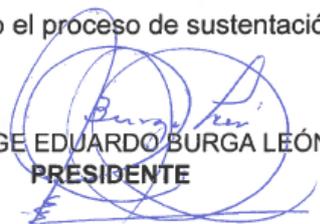
En Cajamarca, siendo las 12 y 15 del mediodía de 07 de abril del dos mil veintidós, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**Cesar Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de la Tesis Titulada “**EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES HEMATOLÓGICOS Y DE ORINA EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*) MESTIZOS GERIÁTRICOS – DISTRITO DE CAJAMARCA**”, asesorada por el docente Mg. M.V. Fernando Alberto Oblitas Guayán, presentada por la Bachiller de Medicina Veterinaria **MAITE GUISEL OYARCE GONZÁLEZ**.

Acto seguido el presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

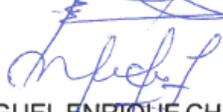
Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las cuestiones que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar por el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las 2 de la tarde del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. JORGE EDUARDO BURGA LEÓN
PRÉSIDENTE


Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA-COTRINA
SECRETARIO


DR. MIGUEL ENRIQUE CHÁVEZ FARRO
VOCAL


M.Sc. FERNANDO ALBERTO OBLITAS GUAYÁN
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Licenciada el 13 de julio del 2018, Resolución N° 080-2018-SUNEDU/CD
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia”

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

Expido el presente certificado a fin de informar que la Tesis titulada: “Evaluación de los componentes hematológicos y de orina en caninos mestizos geriátricos (*Canis lupus familiaris*) distrito de Cajamarca”, corresponde la Autoría Original a la Bachiller MAITE GUISEL OYARCE GONZALES, como puede corroborarse con el reporte de originalidad presentado por el Asesor M.V. MSc. Fernando Oblitas Guayán, luego de haber sido analizado por el Software antiplagio URKUND, bajo el código D119054668, el cual arroja 1% de coincidencias, por lo que de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Nacional de Cajamarca, procede la sustentación respectiva. Se adjunta al presente el Reporte de Originalidad.

Atentamente,

Cajamarca, 25 de noviembre del 2021

DEDICATORIA

A mis padres Ricardo Oyarce Palma y Flor Gonzales Muñoz por su esfuerzo invaluable, paciencia, consejos, amor y sobre todo su confianza, que han sido y siguen siendo mi guía.

A mi hermano Ricardo por su apoyo incondicional, sus consejos y por siempre confiar en mí.

A Bobby, mi fiel compañero por quien se originó esta investigación, volaste alto mi pequeño.

A Dios por la vida que tengo y sabiduría a lo largo de los años.

“A todos los que descubrieron que hay vida antes de la muerte”

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ciencias Veterinarias por mi formación profesional, por brindarme los conocimientos y aptitudes para desarrollarme satisfactoriamente profesionalmente.

A mi asesor Msc. Fernando Oblitas Guayán por el apoyo incondicional de guiarme desde la elaboración del proyecto hasta la culminación de la tesis.

A mis padres por darme alas para hacer mi camino.

A mis amigos por acompañarme y apoyarme, sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías, tristezas durante este camino de la vida.

A las mascotas y sus propietarios que confiaron y colaboraron en este trabajo de investigación.

Gracias a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes del Análisis de Sangre	2
1.2. Hematología	3
1.3. Composición de la sangre	4
1.3.1. Eritrocitos	4
1.3.2. Volumen Globular Aglomerado (VGA) o Hematocrito	4
1.3.3. Hemoglobina	5
1.3.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM)	5
1.3.5. Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)	5
1.3.6. Leucocitos	6
1.3.7. Neutrófilos	6
1.3.8. Linfocitos	7
1.3.9. Monocitos	9
1.3.10. Eosinófilos	10
1.3.11. Basófilos	11
1.3.12. Plaquetas	12
1.3.13. Velocidad de Sedimentación	14
1.4. Urianálisis	15
1.4.1. Examen físico	16
1.4.2. Examen químico	18

1.4.3. Observación microscópica del sedimento	27
CAPÍTULO II	32
MARCO METODOLÓGICO	32
1.5. Ubicación	32
1.6. Materiales	33
1.7. Metodología	34
1.7.1. Selección del material biológico	34
1.7.2. Obtención de la muestra	34
1.7.3. Trabajo de Laboratorio	34
CAPÍTULO III	36
RESULTADOS	36
1.8. Análisis de sangre	36
1.9. Análisis de orina	39
1.10. Resultados en cuadro de resumen	42
1.11. Tablas de frecuencia de los resultados hematológicos de la serie roja y blanca	42
1.12. Tablas de frecuencia de los resultados de orina	45
CAPÍTULO IV	48
DISCUSIÓN	48
CAPÍTULO V	49
CONCLUSIONES	49
CAPÍTULO VI	50
LISTA DE REFERENCIAS	50
ANEXOS	52
Anexo 1	52
Anexo 2	56
Anexo 3	58

LISTA DE CUADROS

Cuadro 01:	Valores hematológicos de referencia para la serie roja en caninos de 7 años a más (geriátricos) de edad. Cajamarca – 2012 (Sanchez, 2013).	2
Cuadro 02:	Valores hematológicos de referencia para la serie blanca en caninos de 7 años a más (geriátricos) de edad. Cajamarca – 2012 (Sanchez, 2013).	3
Cuadro 03:	Causas de anemia en pacientes geriátricos	15
Cuadro 04:	Coloración de la orina	17
Cuadro 05:	Clasificación de las Proteinurias en Función de su Intensidad	23
Cuadro 06:	Causas de anormalidades en el pH urinario	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Resultados hematológicos para la serie roja en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	36
Tabla 2.	Resultados hematológicos para la serie blanca (fórmula leucocitaria relativa) en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	37
Tabla 3.	Resultados hematológicos para la serie blanca (fórmula leucocitaria absoluta) en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	38
Tabla 4.	Resultados de orina para el examen físico en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	39
Tabla 5.	Resultados de orina para el examen químico en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	40
Tabla 6.	Resultados de orina para el examen de microscopía del sedimento en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	41
Tabla 7.	Diagnóstico Presuntivo para caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	42
Tabla 8.	Tabla de frecuencias de eritrocitos	42
Tabla 9.	Tabla de frecuencias de hemoglobina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	42
Tabla 10.	Tabla de frecuencias de hematocrito de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43
Tabla 11.	Tabla de frecuencias de VCM de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43
Tabla 12.	Tabla de frecuencias de CHCM de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43
Tabla 13.	Tabla de frecuencias de plaquetas de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43
Tabla 14.	Tabla de frecuencias de leucocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43
Tabla 15.	Tabla de frecuencias de neutrófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	43

Tabla 16.	Tabla de frecuencias de neutrófilos baciliformes de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 17.	Tabla de frecuencias de eosinófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 18.	Tabla de frecuencias de monocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 19.	Tabla de frecuencias de linfocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 20.	Tabla de frecuencias de basófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 21.	Tabla de frecuencias de olor de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	44
Tabla 22.	Tabla de frecuencias de color de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	45
Tabla 23.	Tabla de frecuencias de aspecto de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	45
Tabla 24.	Tabla de frecuencias de leucocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	45
Tabla 25.	Tabla de frecuencias de nitritos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	45
Tabla 26.	Tabla de frecuencias de urobilinógeno de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46
Tabla 27.	Tabla de frecuencias de proteínas de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46
Tabla 28.	Tabla de frecuencias de pH de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46
Tabla 29.	Tabla de frecuencias de densidad de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46
Tabla 30.	Tabla de frecuencias de cetonas de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46
Tabla 31.	Tabla de frecuencias de bilirrubina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	46

Tabla 32. Tabla de frecuencias de glucosa de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47
Tabla 33. Tabla de frecuencias de células epiteliales de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47
Tabla 34. Tabla de frecuencias de bacterias de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47
Tabla 35. Tabla de frecuencias de cristales de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47
Tabla 36. Tabla de frecuencias de leucocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47
Tabla 37. Tabla de frecuencias de eritrocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca	47

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de los componentes hematológicos y de orina de los caninos mestizos geriátricos aparentemente sanos. Se tomaron muestras de sangre y de orina de 20 caninos mestizos mayores de 7 años de edad, provenientes de la ciudad de Cajamarca y se realizó hemograma, examen de orina, físico, químico y observación microscópica del sedimento, respectivamente. Los hemogramas se realizaron por métodos usuales y se analizó la orina mediante observación organolépticas, tiras reactivas y microscopía. De la evaluación de los resultados de los exámenes hallamos lo siguiente: En las muestras de sangre se hallaron anemia, leucocitosis, neutrofilia, linfocitosis y monocitosis que conllevan a diferentes tipos de infecciones. Por otra parte, en el análisis de orina hallamos infección urinaria, alteración renal, alteraciones hepáticas y glucosuria.

Palabras clave: hemograma, orina, caninos mestizos geriátricos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the results of hematological and urine components of apparently healthy geriatric mongrel canines. Blood and urine samples were taken from 20 mongrel canines over 7 years of age from the city of Cajamarca and hemogram, urine examination, physical, chemical and microscopic observation of the sediment were performed, respectively. The hemograms were performed by usual methods and the urine was analyzed by organoleptic observation, reactive strips and microscopy. From the evaluation of the results of the examinations the following was deduced: Anemia, leukocytosis, neutrophilia, lymphocytosis and monocytosis were found in the blood samples leading to different types of infections. On the other hand, urinalysis showed urinary tract infection, renal failure, hepatic alterations and glucosuria.

Key words: hemogram, urine, geriatric mongrel canines.

PRINCIPAL

INTRODUCCIÓN

El avance de la medicina preventiva ha mejorado la expectativa de vida de los animales, pero junto al avance de la edad ha ido aumentando el número de pacientes geriátricos con problemas de relación etaria. La atención de caninos geriátricos es muy importante; con los años se incrementa el número de problemas clínicos con sintomatología o sin ella, las enfermedades músculo esqueléticas se presentan mayormente a esta edad, seguidas de infecciones por microorganismos, enfermedades metabólicas y/o nutricionales entre otras, muchas de ellas sin la presencia de sintomatología ².

El propietario “muchas veces” no interpreta correctamente los síntomas o el estado de salud de la mascota, y el Médico Veterinario pasa por alto alteraciones que no se manifiestan en estos animales, es por esto que se recomienda utilizar como rutina y apoyo exámenes de laboratorio, especialmente utilizar los perfiles hematológicos u orina (hemograma completo y examen completo de orina).

Dado que en otros lugares se tienen ya establecidas las enfermedades más comunes en caninos geriátricos tales como diabetes mellitus, enfermedad de la próstata, anemias, urolitiasis, hipotiroidismo, enfermedad de Cushing, entre otras; en Cajamarca no se cuenta, ni se describen o reportan de forma específica enfermedades de tipo asintomático debido al poco uso de laboratorio clínico, siendo este hecho un aspecto negativo en la evaluación clínica de caninos geriátricos para nuestra localidad.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes del Análisis de Sangre

En un estudio con 120 canes, los cuales fueron separados en hembras y machos geriátricos, obteniendo de ellos 3 ml de sangre recolectados mediante venopunción cefálica por sistema al vacío en tubos con EDTA, los resultados que se obtuvieron fueron que la serie blanca obtuvieron mayor presencia de linfocitos y menor presencia de eosinófilos; en geriátricos se obtuvo mayor número de neutrófilos abastados a diferencia de los otros grupos etarios. Los eosinófilos presentan ligero aumento no significativo de acuerdo al avance de la edad ¹.

Cuadro 01: Valores hematológicos de referencia para la serie roja en caninos geriátricos de 7 años a más de edad. Cajamarca – 2012.¹

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	UND.	X +/- DE	VALORES DE REFERENCIA
Eritrocitos	10 ⁶ / µl	7 +/- 0,9	5,2 - 8,8
Hematocrito	%	50,9 +/- 4	43 – 59
Hemoglobina	g/dl	19 +/- 1,7	15,7 - 22,3
VCM	fl	73 +/- 6	61,2 - 84,8
CHCM	g/dl	37,5 +/- 4,1	29,5 - 45,5
VSE (1 hora)	mm/h	2,1 +/- 0,6	0,9 - 3,3

Cuadro 02: Valores hematológicos de referencia para la serie blanca en caninos de 7 años a más (geriátricos) de edad. Cajamarca – 2012 ¹

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	UND.	X +/- DE	VALORES DE REFERENCIA
Leucocitos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	8,7 +/- 1,1	6,5 - 10,9
Neutrófilos segmentados	%	66,1 +/- 3	60 – 72
	$10^3/\mu\text{l}$	5,7 +/- 0,8	4 – 9
Neutrófilos abastoados	%	2,3 +/- 0,1	4 – 9
	$10^3/\mu\text{l}$	0,2 +/- 0,1	0 - 0,4
Eosinófilos	%	2,9 +/- 1,4	0 – 6
	$10^3/\mu\text{l}$	0,3 +/- 0,1	0,1 - 0,5
Monocitos	%	1,8 +/- 0,9	0 – 4
	$10^3/\mu\text{l}$	0,2 +/- 0,1	0 - 0,4
Linfocitos	%	26,9 +/- 2,1	23 - 31
	$10^3/\mu\text{l}$	2,3 +/- 0,3	2 - 2,9
Basófilos	%	0 +/- 0	0 – 0
	$10^3/\mu\text{l}$	0 +/- 0	0 - 0

1.2. Hematología

El propósito de llevar a cabo un chequeo hematológico es identificar parámetros anormales como el hematocrito o la concentración de hemoglobina, aumento o disminución en los recuentos totales de células rojas o blancas, alteraciones en la morfología de células rojas o blancas, o un recuento anormal de plaquetas que pueda indicar la presencia de afecciones como Anemia, Deshidratación, Desordenes mieloproliferativos, Inmunosupresión, Infección ².

El hemograma rara vez presenta un diagnóstico definitivo de una determinada patología o enfermedad. En cambio, el hemograma proporciona información que el médico puede utilizar como herramienta para, junto con otros signos y pruebas, realizar la búsqueda de diagnóstico. Los resultados anormales en un hemograma son inespecíficos y pueden estar asociados con diversas

enfermedades o afecciones que provocan respuestas similares; el hemograma puede ser diagnóstico en determinadas patologías, como hemoparásitos o leucemias ³.

1.3. Composición de la sangre

1.3.1. Eritrocitos

El eritrocito no tiene núcleo y el citoplasma es rojizo-anaranjado. La palidez central es debida a la forma discoidal bicóncava de las células ⁴.

Un bajo recuento de células rojas suele indicar la presencia de anemia. Un recuento alto suele indicar la presencia de deshidratación: y solo de forma muy ocasional policitemia real ².

El recuento del número de eritrocitos, mediante el método hemocitométrico, realizando la suma de las células en los 5 cuadrados pequeños X 10,000 = eritrocitos totales/microlitro ⁵.

1.3.2. Volumen Globular Aglomerado (VGA) o Hematocrito

Representa la proporción de glóbulos rojos frente a la fracción plasmática en la sangre. El valor del hematocrito depende no solo del número de glóbulos rojos circulantes, sino también de su forma y tamaño ⁶.

Según Romero & Guzmán ⁷, el VGA Corresponde al volumen porcentual que ocupan los eritrocitos en la sangre, el cual en los mamíferos fluctúa entre 28% a 45%. Su valor depende directamente del número de eritrocitos y de su tamaño.

Un índice de hematocrito bajo indica la presencia de anemia con la consecuente reducción de la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre: lo que puede resultar especialmente perjudicial en animales mayores en los cuales los tejidos pueden ser especialmente sensibles a la hipoxia local ².

Un hematocrito alto, habitualmente indica la presencia de deshidratación. Muchos autores consideran que los animales de avanzada edad se encuentran en un estado de relativa deshidratación: y esto es ciertamente probable es presencia de síndromes poliúricos como la diabetes, la insuficiencia renal y el hiperadrenocorticismio ².

Método del Microhematocrito, se usan tubos capilares para llenar la sangre con anticoagulante, se sella el extremo del y se centrifuga por 5 minutos a 10000 a 13000 rpm, se realiza la lectura con una escala lineal ⁵.

1.3.3. Hemoglobina

Expresa la concentración de Hb presente en la muestra de sangre, la cual en la mayoría de los mamíferos es de 9 a 15 g/dL. La concentración de Hb aumenta en las policitemias y disminuye en las anemias ⁷.

El aumento de la concentración de hemoglobina, junto con un aumento de hematíes circulantes, determina la existencia de poliglobulia, mientras que se entiende por anemia la disminución de la concentración de hemoglobina, independientemente de la cifra de eritrocitos ⁶.

Altas concentraciones de hemoglobina suelen indicar la presencia de deshidratación y ocasionalmente policitemia. Bajas concentraciones de hemoglobina suelen indicar la presencia de anemia ².

$$\text{Hemoglobina (g/dl)} = \text{Hto (\%)} \div 3 \text{ }^8$$

1.3.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM)

En Gallo⁸, indica que las variaciones en cuanto al tamaño de los eritrocitos, y estas pueden ser:

Normocítico: el V.C.M. aparece dentro del rango de referencia².

Macrocitico: el V.C.M. aparece por encima del rango de referencia, aumento de la actividad de la médula ósea, asociada a Anemias Regenerativas, Deficiencia de Vit. B12 (Cobalamina), Deficiencia de Ácido Fólico, Perros de raza Greyhounds y Caniches, En perros de raza Schnauzer, por mala absorción intestinal selectiva hereditaria de Vit. B12.

Microcítico: el V.C.M. aparece por debajo del rango de referencia, Deficiencia de Hierro, Deficiencia de Cobre en algunos animales, Algunas deficiencias de factores hematopoyéticos.

Romero y Guzmán⁷ describe que el VCM expresa el promedio de los volúmenes individuales de los eritrocitos, se mide en Femtolitros (fL) y se calcula según la fórmula siguiente: $\text{VCM} = \text{Hematocrito (\%)} \times 10 / \text{n}^\circ \text{ de hematíes}$.

La unidad en que se expresa es femtolitros o micras cúbicas (1 fl = 10-15 l); siendo pequeños en los ovinos (20 fl) y grandes en los caninos (70 fl)⁷.

1.3.5. Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

Es la concentración de hemoglobina que, por término medio, posee el eritrocito o el peso de la hemoglobina y el volumen en que este contenido; se expresa en porcentaje o en gr/dl. Se calcula según la fórmula $CMHC = \frac{\text{Hemoglobina (gr/dl)} \times 100}{\text{Hematocrito (\%)}}$ ⁸.

Valores bajos de CHCM se ven en caso de células hipocrómicas (debido a deficiencia de hierro secundaria a enfermedad crónica inflamatoria, infección crónica y neoplasia) y en la anemia regenerativa. Condiciones que produzcan la pérdida de proteína también pueden llevar a una deficiencia proteica y valores bajos de CHCM².

1.3.6. Leucocitos

Gallo⁸ describe que, se denomina fórmula leucocitaria al porcentaje que representa el número de leucocitos de cada tipo con respecto al número total de ellos.

Un recuento total bajo de células blancas (leucopenia) suele deberse a neutropenia y se ve en casos de infección (especialmente en fases tempranas de una septicemia y en la mayoría de infecciones virales caninas y felinas), neoplasias de médula ósea y uremia².

Un alto recuento de leucocitos se debe casi siempre a un aumento en el número de neutrófilos que se produce en caso de infección, desórdenes linfoproliferativos, necrosis tisular, inflamación, hipertiroidismo y como efecto secundario a esteroides endógenos o exógenos².

Leucocitosis consiste en la elevación por encima del rango de referencia del número de leucocitos. Por regla general es un solo tipo de células el causante del aumento, pero puede haber aumentos simultáneos en varios tipos de leucocitos. La elevación del número de neutrófilos ocurre con una frecuencia tan superior a la del aumento del número de otros tipos de leucocitos que, en general el término leucocitosis implica neutrofilia; a menos que se le agregue un adjetivo, ejemplo, leucocitosis eosinofila⁵.

Según Benjamín⁵ leucocitosis describe: Leucocitosis fisiológica: Edad, En caninos y bovinos, las crías tienen la cuenta total de leucocitos más alta que los animales adultos. Digestión: Los caninos presentan un aumento de leucocitos que comienza una hora después de comer, y alcanza su máximo a las 3-4 horas. Ejercicio: debido a la redistribución de células normalmente

retiradas de la circulación activa. Miedo, excitación: suele ser transitoria, Gestación.

Leucocitosis patológica: Aparición simultanea de fiebre y leucocitosis: Infecciones agudas por bacterias piogénicas, los cuales son fuente de exudados purulentos, de fiebre y leucocitosis: estafilococcus, streptococcus, difteroides. En ocasiones virus como la rabia, producirá leucocitosis moderada. Ausencia de leucocitosis con fiebre: Enfermedades por virus, Infecciones entéricas, Tuberculosis, Enfermedades producidas por hematozoarios. Afecciones no infecciosas asociadas a leucocitosis: Diabetes, Uremia, Neoplasmas malignos, Hemorragias agudas o hemolisis, Envenenamiento por drogas y productos químicos.

Leucopenia consiste en el descenso por debajo del rango de referencia del número de leucocitos. Una leucopenia balanceada es ocasionada por una disminución de todos los tipos de leucocitos o puede ser causada por la reducción de cualquiera de los tipos leucocitarios, recibiendo el nombre del tipo de leucocito que disminuye. Infecciones: Infecciones por virus: moquillo (al principio), hepatitis infecciosa canina, Infecciones bacterianas abrumadoras, Infecciones por protozoarios. Agentes físicos: Radiación ionizante: rayos X, agentes radiactivos (radio). Agentes químicos: Antibióticos: penicilina, estreptomycin, terramicina. Sulfamidas. Analgésicos. Antihistamínicos. Estados caquéticos y de debilitación. Trastornos hematopoyéticos.

1.3.7. Neutrófilos

Neutrófilo segmentado

Son los leucocitos más comunes en la sangre periférica de todas las especies domesticas comunes, excepto los rumiantes. Los neutrófilos segmentados tienen normalmente un diámetro de 10 a 12 μm y tiene un solo núcleo con varias muescas que son el resultado de la división del núcleo en múltiples lóbulos⁴.

Bajo recuentos de neutrófilos (neutropenia) se asocian de forma más frecuente a infecciones bacterianas, virales o protozoarias, desordenes inmunomediados, neoplasias testiculares, uremia y enfermedades de la médula ósea (60 – 70%)².

Neutropenia, demanda tisular aumentada: Infección bacteriana, Endotoxemia, Enfermedades inmunomediadas. Desviación de neutrófilos del grupo circulante al marginal: Endotoxemia (respuesta transitoria y difícil de detectar). Producción de neutrófilos disminuida: Quimioterapia y radioterapia, Reacciones farmacológicas idiosincrásicas: Antibióticos, Antimicóticos, Estrógenos, AINEs, Agentes infecciosos: Virus, Rickettsias, Micosis diseminada, Intoxicaciones: Toxicidad por estrógenos, Reacciones farmacológicas idiosincrásicas, Alteraciones genéticas: Hematopoyesis cíclica canina (Collie Gris). Neoplasia: Neoplasia hematológica o metastásico.

En animales adultos un alto recuento de neutrófilos (neutrofilia) suele asociarse de forma más frecuente a inflamación, infección, la presencia de corticosteroides endógenos o exógenos, estrés y algunos tipos de desórdenes mieloproliferativos (por ejemplo, linfosarcoma)².

Neutrofilia se describe en Gallo⁸, las variaciones de concentración de neutrófilos: Fisiológica: Excitación, Miedo, Ejercicio, Convulsiones, Parto. Corticosteroides: Exógenos (administración de fármacos), Endógenos (estrés, hiperadrenocorticismos). Inflamación (local o generalizada): Infecciosa (primaria o secundaria): Bacterias, Rickettsias, Virus, Hongos, Parásitos, No infecciosa: Quemaduras, Infarto, Enfermedades inmunomediadas, Necrosis, Postoperatorio, Trombosis, Hemorragia y hemolisis, Toxemia / intoxicación: Botulismo, Endotoxemia, Uremia, Neoplasia: Leucemia granulocítica, Leucemia mielomonocítica, Otras neoplasias malignas (incluyendo síndromes paraneoplásicos), Anomalías genéticas: Deficiencias en la adhesión de leucocitos.

Neutrófilo en banda

En Reagan et al.⁴, se describe que el neutrófilo en banda es una célula redonda con un núcleo en forma de herradura. Las membranas del núcleo pueden tener lados paralelos, aunque pueden aceptarse ligeras muescas. El citoplasma es azul o azul claro y contiene gránulos secundarios. Estos gránulos son difíciles de ver en los neutrófilos en banda.

Los neutrófilos en banda en la sangre periférica pueden aparecer o no en cantidades reducidas. Los neutrófilos en banda se parecen a los neutrófilos segmentados excepto en que los núcleos tienen forma de banda. Alto número de células en banda juveniles (desviación a la izquierda) se suele asociar con la presencia de infección (especialmente septicemia), inflamación o anemia regenerativa. También se asocia con toxoplasmosis o dirofilariosis². Desviación a la Izquierda: sucede cuando el comportamiento de reserva se agota y hay una demanda continuada de neutrófilos, que se soluciona liberando neutrófilos inmaduros (principalmente formas en banda) del comportamiento de maduración. Si la enfermedad es grave se prolonga⁹. Según Duncan y Prasse⁹, describen que hay dos tipos de desviaciones a la izquierda: Regenerativa: hay un aumento de los neutrófilos en banda y hay neutrofilia, en la que el número de neutrófilos es superior al número de bandas; y es un indicador de pronóstico bueno. Degenerativa: el recuento de leucocitos es bajo o normal y el número de neutrófilos en banda supera al número de neutrófilos maduros. Este hecho sugiere que la médula ósea es incapaz de mantener un número adecuado de neutrófilos para solucionar el aumento de demanda; siendo esto un indicador de pronóstico grave.

Desviación a la Derecha: se produce cuando la salida de neutrófilos de la circulación está disminuida, y la mayoría de veces está producida por cortisol endógeno o por corticosteroides exógenos. Se produce una neutrofilia madura, con Hipersegmentación (+ de 5 lóbulos) y picnosis que representan el cambio normal del envejecimiento⁹.

1.3.8. Linfocitos

Los linfocitos son el segundo tipo de célula más común en la sangre periférica de la mayoría de las especies domésticas, estas células son redondas, ligeramente más pequeñas que los neutrófilos. Algunos linfocitos pueden tener en el citoplasma azul claro⁴.

Bajo recuentos de linfocitos (linfopenia) se suelen asociar con el efecto de los esteroides (exógenos o endógenos), infecciones sistémicas agudas, neoplasia del sistema linfático, otras enfermedades linfáticas (incluyendo pérdida de

linfa) e insuficiencia renal crónica. En edades avanzadas se ha descrito atrofia de linfáticos que conduce a linfopenia ².

Inducida por fármacos: Corticosteroides: Corticosteroides exógenos, Hiperadrenocorticismo (producción endógena de cortisol). Infección sistémica aguda: Septicemia, Endotoxemia, Virus (a menudo solo en fases tempranas). Inducida por tratamientos: Fármacos inmunosupresores, Quimioterápicos, Radioterapia.

En animales adultos un alto recuento de linfocitos (linfocitosis) se asocia con mayor probabilidad a leucemia linfocítica o linfosarcoma, estrés, inmunoestimulación crónica o hipoadrenocorticismo ².

Se describe en Gallo ⁸: Fisiológica, En animales jóvenes, sobretodo en felinos. Estimulación antigénica crónica: Infección bacteriana, Infección rickettsial, Infección vírica, Micosis profundas, Postvacunal. Infecciones subagudas o crónicas. Durante los periodos de convalecencia. Hipoadrenocorticismo.

El conteo de linfocitos se realiza mediante frotis sanguíneo con tinción de Wright⁵.

1.3.9. Monocitos

Los monocitos están ausentes o presentes en cantidades reducidas en la sangre periférica y son muy similares en todas las especies domesticas comunes. Estas células tienen normalmente un diámetro de 15 a 20 um, y los núcleos pueden tener formas diversas: ovales, forma de riñón, con muescas múltiples y lóbulos⁴.

Monocitopenia Carece de significación clínica⁸.

Altos recuentos de monocitos se asocian con hiperadrenocorticismo, esteroides exógenos o endógenos, estrés, inflamación, daño tisular innumediado y malignidad. La monocitosis también se describe en perros mayores como parte del proceso de envejecimiento².

Se describe en Duncan y Prasse⁹: Puede ocurrir en cualquier momento que se produzca neutrofilia y es el cambio menos característico del leucograma en la respuesta a corticosteroides, excepto en el perro; puede observarse monocitosis tanto en la fase aguda como en la crónica, de la enfermedad.

Anuncia la recuperación de la neutropenia. En casos de endocarditis bacteriana y bacteriemia, donde la monocitosis puede ser la alteración más destacada del leucograma. Se asocian alteraciones caracterizadas por supuración, necrosis, hemolisis, hemorragia, lesión inmunomediada, y determinadas enfermedades piogranulomatosas.

El conteo de monocitos se realiza mediante frotis sanguíneo con tinción de Wright ⁵.

1.3.10. Eosinófilos

Los Eosinófilos están presentes en cantidades reducidas o ausentes en los animales sanos. Estas células son normalmente similares en tamaño a los neutrófilos o ligeramente más grandes. Los núcleos son muy similares a los de los neutrófilos puesto que están segmentados, pero los segmentos a menudo no están tan bien definidos. Los gránulos del eosinófilo de perro son redondos y muy variables en tamaño y número⁴.

Bajo recuentos de eosinófilos (eosinopenia) se asocian con estrés, hiperadrenocorticismos e infección o inflamación aguda. También se ha descrito la eosinopenia en perros mayores como parte del proceso de envejecimiento².

Se produce eosinopenia tras la administración excesiva de corticosteroides, hiperadrenocorticalismo y durante la fase de lucha en la mayoría de las enfermedades infecciosas agudas que cursan con neutrofilia⁹.

Un alto recuento de eosinófilos (Eosinofilia) se asocia con alergias, parasitación, síndrome eosinofílico en gatos, hipoadrenocorticismos, e infección, por ejemplo piometra en perras².

El conteo de eosinófilos se realiza mediante frotis sanguíneo con tinción de Wright⁵.

Se describe en Gallo⁸, Parasitismo: Ectoparásitos, como artrópodos, Endoparásitos: Nematodos, Protozoos, Trematodos. Hipersensibilidad inmediata o retardada: Asma, Dermatitis, Granuloma eosinofílico, Gastroenteritis, Neumonitis, Panosteitis canina. Neoplasia: Primaria, como leucemia eosinofílica, Paraneoplásica: Mastocitoma, Linfoma de células T, Granulomatosis linfomatoide, Diversos carcinomas, Fibrosarcoma.

Infecciones: Virus (algunas cepas de FeLV), Bacterias (algunos estafilococos y estreptococos), Hongos (criptococosis). Reacciones medicamentosas, como las tetraciclinas. Misceláneas: Síndrome hipereosinofílico (Rottwailers). Hipoadrenocorticismo.

1.3.11. Basófilos

Los Basófilos aparecen raramente en la sangre periférica de todas las especies domesticas comunes. El núcleo se halla segmentado, pero a menudo no llega al grado de los neutrófilos segmentados. En los caninos a veces pueden aparecer pequeñas cantidades de gránulos citoplasmáticos pequeños, redondos y de color púrpura (4).

Los basófilos se ven en raras ocasiones en frotis sanguíneos de perros y gatos. Cuando están presentes se suelen asociar con reacciones alérgicas. También se han visto asociados a hiperlipoproteinemia en perros debida a diabetes, enfermedad hepática, hiperadrenocorticismo y nefrosis. Rango normal: poco frecuentes(2).

Basopenia Carece de significación clínica.

La basofilia en los frotis sanguíneos de los mamíferos casi nunca es exagerada, pero la detección de incluso unos pocos basófilos en el frotis, siempre llama la atención⁹.

Gallo⁸ describe las causas de basofilia: Parasitismo: Infestaciones por *Dirofilaria immitis* (caninos y felinos), *Ancilostomiasis* (caninos), Garrapatas. Enfermedades alérgicas: Dermatitis, Neumonitis, Granulomas eosinofílicos, Gastroenteritis. Reacciones medicamentosas: Heparina, Penicilina. Neoplasias: Mastocitoma, Enfermedad mieloproliferativa, Granulomatosis linfomatoide, Leucemia basofílica.

El conteo de basófilos se realiza mediante frotis sanguíneo con tinción de Wright⁵.

1.3.12. Plaquetas

Las plaquetas, conocidas también como trombocitos, son morfológicamente muy similares en las distintas especies. Las plaquetas son células pequeñas anucleadas, de forma discoidal, que se tiñen de azul claro y pueden tener múltiples granos finos rosados o púrpúreos en el citoplasma. Miden

normalmente de 2 a 4 μm de diámetro. Cuando hay una mayor demanda de plaquetas, la médula ósea pueda emitir las plaquetas más grandes⁴.

Davies² dice que se puede producir una reducción del número de plaquetas (trombocitopenia) a causa de una disminución en su producción, un aumento en su destrucción o por pérdida desde la circulación corporal y esto se ve en enfermedades de la médula ósea, uremia, toxemia, infección, hipoadrenocorticismo, CID, desordenes inmunomediados, desordenes mieloproliferativos, hemorragia y esplenomegalia.

Un aumento en el número de plaquetas (trombocitosis) puede producirse debido a una excesiva tasa de producción o una disminución en su eliminación de la circulación y esto puede darse tras una esplenectomía, en infecciones agudas o crónicas, enfermedades inflamatorias, inducido por drogas, algunos desordenes mieloproliferativos (la mayoría causan trombocitopenia) o neoplasias malignas².

Trombocitosis: Recuentos de plaquetas exceden el intervalo de referencia; los individuos con trombocitosis pueden encontrarse a mayor riesgo de trombosis o hemorragia, dependiendo de la función plaquetar; sin embargo la trombocitosis por enfermedades mieloproliferativas pueden incrementar el riesgo de enfermedad tromboembólica⁸.

Duncan y Prasse⁹, describen los tipos de trombocitosis: Trombocitosis Fisiológica: Es un fenómeno transitorio que puede producirse por una movilización de plaquetas de los compartimientos esplénico y pulmonar, por liberación de epinefrina o por la realización de ejercicio. Trombocitosis Reactiva (Trombocitosis Secundaria): Es la trombocitosis más habitual y la mayoría de las veces es una respuesta transitoria reactiva a otro proceso patológico primario; con un incremento transitorio en el recuento de plaquetas. Asociado: con una pérdida periférica de plaquetas (hemorragia, destrucción), Asociado con alteraciones inflamatorias agudas y crónicas (de causa infecciosa o inmunomediada), Neoplasias como linfoma, leucemia, mastocitomas y una variedad de otros tumores sólidos, Algunas patologías endocrinas (ej. hiperadrenocorticismo), Corticoides exógenos y otros

fármacos, incluyendo la vincristina, Esplenectomía por disminución de la fagocitosis plaquetar.

Duncan y Prasse ⁹, describen la trombocitopenia: El descenso del número de plaquetas por debajo del intervalo de referencia de cada especie, se le conoce como trombocitopenia; pero a título orientativo, cifras inferiores a $100,000/\text{mm}^3$ se consideran patológicos y cifras $\approx 50,000/\text{mm}^3$ indican problemas hemorrágicos prolongados. Alteraciones medulares que afecta a la serie megacariocítica. Agentes infecciosos que pueden alterar la función plaquetar: E. canis: inhibición de la adhesión plaquetar y/o agregación por hiperproteinemia, pueden ocurrir en ausencia de trombocitopenia, Leucemia y alteraciones mieloproliferativas pueden asociarse con defectos plaquetarios. Enfermedades autoinmunes: Anemia Hemolítica Autoinmune, Lupus Eritematoso Sistémico. Coagulación Intravascular Diseminada (C.I.D.). Inmediatamente después de una hemorragia (trombocitopenia transitoria). Fármacos: Aspirina, acetaminofén, ibuprofeno y otros fármacos AINEs, Antibióticos β -lactámicos (penicilinas y cefalosporinas).

Valores normales en Perros 200 a $575 \times 10^9/\text{L}$, trombocitopenia leve $100 - 175 \times 10^9/\text{L}$, trombocitopenia grave $< 20 \times 10^9/\text{L}$ en el cual puede haber signos clínicos¹⁰.

1.3.13. Velocidad de Sedimentación

Los factores que influyen en la velocidad eritrocítica son: tendencia de los eritrocitos a formar pilas, en perros es moderadamente rápida; en perros disminuye paralelamente al grado de dilución del plasma, esto ha sido atribuido a la reducción del factor que promueve el apilamiento en el plasma más que a la disminución de la densidad específica y a la viscosidad del plasma. La alteración de las proteínas plasmáticas, como el fibrinógeno el incremento de sus cantidades aumenta la velocidad de sedimentación ⁵).

Una VSE alta se puede ver en infecciones generalizadas agudas (por ejemplo, endocarditis), enfermedades inflamatorias (por ejemplo, peritonitis, pericarditis y pleuritis), artritis reumatoide, piometra crónica, neoplasias malignas, insuficiencia renal, hipoproteinemia, hipotiroidismo, hiperadrenocorticismos².

Una baja VSE se ve en la anemia hemolítica. La anemia regenerativa (que se reconoce por la producción de reticulocitos que se liberan a la circulación) se produce tras hemorragia o hemolisis. La anemia no regenerativa se asocia frecuentemente con trombocitopenia y enfermedades mieloproliferativas.

Cuadro 03: Causas de anemia en pacientes geriátricos

Tipo de anemia	causas probables en animales mayores
Anemia hemolítica	Inmunomediada
	Coagulación intravascular diseminada
	Neoplasia: especialmente tumores mieloproliferativos y linfoproliferativos.
Anemia no regenerativa	Desordenes mieloproliferativos
	Enfermedad crónica inflamatoria:
	-Piometra crónica
	Eritropoyetina inadecuada:
	- Insuficiencia renal crónica
	- Enfermedad hepática crónica
	Desórdenes endocrinos
	- Hipotiroidismo
- Hipoadrenocorticismo	
Anemia hemorrágica	Trauma
	Trombocitopenia
	Insuficiencia hepática
	Infección
	Úlcera gastrointestinal
	Hemorragia del tracto urinario
	Envenenamiento

1.4. Urianálisis

El análisis de orina comprende el examen de las propiedades físicas, químicas y el estudio del fondo de la centrifugación urinaria (sedimento urinario). Por lo cual se requiere de la orina sea recogida por sondeo uretral o mejor por cistocentesis¹¹.

La orina debe ser absolutamente fresca para examinarla ya que se pueden formar cristales si se ha mantenido refrigerada antes de su estudio (cristalización in vitro)¹².

Es una prueba donde se analiza la orina de manera física, química y microscópicamente, en el consultorio de forma rápida se puede hacer, pero solo se evalúa la orina física y químicamente por medio de una tira reactiva que permite detectar la presencia de sangre, proteínas y el pH urinario y con un refractómetro determinar la densidad urinaria, se debe llevar a la muestra a laboratorio para su evaluación microscópica en busca de cristales y bacterias. Cuando en el análisis del sedimento urinario se identifican cristales es por una sobresaturación de la orina, si el cristal está presente en gran cantidad es probable que un urolito o al menos la capa más superficial sea del tipo de cristal predominante¹³.

Para realizar el sondaje uretral hay que hacer una manipulación aséptica de la sonda, sujetando el extremo distal. Para minimizar las molestias del paciente se debe usar lubricantes o anestésico local¹⁴.

1.4.1. Examen físico

1.4.1.1. Olor

La orina normalmente no tiene olor desagradable, al reposarse toma el olor característico amoniacal, debido al amonio producido por la flora normal a partir de la urea. El olor puede modificarse por la alimentación, la orina con cetoácidos tiene olor característico a acetona¹⁵.

En Gallo⁸ se describe que, existen olores que nos dan indicio de alteraciones, como son: Amoniacal: cistitis y otros procesos inflamatorios de las vías urinarias, orinas conservadas en recipientes cerrados a temperatura ambiente y sin conservantes. Fétido: presencia de abundante pus, pielonefritis (consecuencia de la descomposición del pus, cilindros y coágulos mezclados con la orina). Pútrido: destrucción de tejidos. Olor a Frutas Maduras: gestación patológica, diabetes glucosúrica.

1.4.1.2. Color

El color normal de la orina es amarillo o ámbar y se debe fundamentalmente a la presencia de dos pigmentos: urocromos y urobilina⁵.

La intensidad del color depende mucho de la concentración urinaria. Muchos medicamentos así como algunos alimentos pueden variar el color de la orina¹⁵.

El color normal de la orina no garantiza que la orina sea normal. El color de la orina es una propiedad no específica, y la y la orina debe ser evaluada luego por análisis químico y de sedimento¹⁶.

Cuadro 04 Coloración de la orina

Color de la Orina	Interpretación
<u>Orinas Incoloras</u> Orina diluida, poco densa; relacionado con poliuria	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes diuresis por mercuriales • Diabetes insípida (densidad baja) • Insuficiencia renal avanzada • Nefritis intersticial crónica • Ingestión de agua o soluciones en exceso
<u>Orinas Amarillas Intensas</u> Orina concentrada, muy densa y escasa	<ul style="list-style-type: none"> • Ictericia, cualquier sea su origen (luego evoluciona a rojo parduzco y más tarde a verdoso o negro) • Anemia perniciosa • Anemia hemolítica • Nefritis aguda • Ingestión escasa de fluidos • Deshidratación • Vómitos prolongados o diarreas
<u>Orina Roja o Rosada</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Oligurias febriles infecciosas • Oligurias de las insuficiencias cardíacas congestivas • Hematurias (Orinas Nebulosas) o hemoglobinurias (Orinas Traslucidas) • Anemia perniciosa • Anemia hemolítica • Ingestión copiosa de remolachas, setas, alimentos teñidos con anilinas y alimentos tratados con fucsina, cascara sagrada • Algunos medicamentos como fenotiazina, neoprontosil, fenoltaleína
<u>Orina Parda (cerveza negra)</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Ictericias parenquimatosas y mecánicas • Hematurias por Glomerulonefritis aguda • Metahemoglobinurias: intoxicación por clorato de potasio, nitritos, anilinas
<u>Orina Negruzca</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Melanosarcomas y otros tumores mecánicos • Alteración del metabolismo de la tirosina • Hematurias graves • Intoxicación por ácido fénico y derivados
<u>Orina Lechosa</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Quiluria (liq. Linfático en la orina) • Lipurias masivas (hiperlipemia esencial o sintomática, diabetes grave, pancreatitis crónica)
	<ul style="list-style-type: none"> • Piurias marcadas
<u>Orina Verdosa o Azulada</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Ictericias antiguas • Intoxicación por timol • Eliminación de azul de metileno, acriflavina • Pigmentos biliares (sacudiéndola da espuma verdosa)
<u>Orina Turbia</u>	<ul style="list-style-type: none"> • En todas las Piurias • Fosfaturias • Orinas fermentadas

(17, 9).

1.4.1.3. Aspecto

Normalmente la orina que no contiene elementos formes, es clara. Los cristales urinarios, los filamentos de moco, las bacterias, los cilindros tubulares, las células epiteliales, los leucocitos y los glóbulos rojos, cuando están presentes, producen diversos grados de opacidad. La orina varía según la especie animal de la que se trate; donde en los carnívoros es clara y transparente, en equinos es turbia y opaca debido a la cantidad

de carbonato cálcico en suspensión, y en rumiantes es transparente al ser emitida, volviéndose opaca con el tiempo debido a que se separa el carbonato cálcico¹⁷.

Gallo⁸, describe las alteraciones de turbidez de la siguiente manera:

Clara: La orina recién evacuada por el animal es comúnmente clara, salvo en el caballo que es normalmente espesa y nebulosa, debido a cristales de carbonato de calcio y mucus. La transparencia o claridad de la orina puede ser anormal en toda poliuria y en equinos con orina ácida.

Nebulosa/Turbia: No es necesariamente patológica, ya que muchas muestras de orina se vuelven nebulosas al cabo del tiempo. Las causas de turbidez de la orina siempre deberían identificarse microscópicamente. Entre las causas de turbidez tenemos los siguientes: Células epiteliales. Sangre (color que va del rojo al castaño, y humosa). Leucocitos (aspecto lechoso, glutinoso). Nefritis y nefrosis intensas (enturbiamiento en forma de hilos, cilindros). Pielonefritis bacterianas (masas espesas gelatinosas en la orina). Bacterias (turbidez uniforme, la cual no se sedimenta ni puede quitarse por filtración). Mucus, exudado o pus procedente de procesos inflamatorios de las vías urinarias y órganos genitales que comunican con ellos. Cristales: Uratos amorfos: una nube blanca o de color rosa en la orina ácida al cabo de un tiempo, o bien al enfriarla rápidamente, Fosfatos amorfos: una nube blanca en la orina alcalina.

1.4.2. Examen químico

1.4.2.1. Urobilinógeno

El urobilinógeno está presente en orina cuando en la sangre hay aumento de bilirrubina no conjugada, como ocurre en anemias no hemolíticas o en la hepatitis grave, aunque ya casi no se toma en cuenta porque el urobilinógeno se oxida rápidamente con el aire¹⁸

La bilirrubina conjugada, segregada por el hígado a la bilis, es excretada al tracto intestinal a través de los conductos biliares. La acción bacteriana que tiene lugar en el tracto intestinal convierte la bilirrubina en urobilinógeno¹⁷.

El urobilinógeno es excretado en las heces en forma de estercobilina (pigmento que contribuye al color castaño oscuro en las heces), pero algo

es absorbido en el intestino y transportado en la sangre portal hasta el hígado, donde es reciclado y excretado en la bilis. Una pequeña cantidad de urobilinógeno pasa a través del filtrado glomerular a la orina⁹.

Se describe en Gallo⁸, sobre las alteraciones de urobilinógeno:

Ausencia de Urobilinógeno: Obstrucción completa del conducto biliar, Escasa destrucción de eritrocitos, Desarreglos de la absorción intestinal (como en la diarrea), Ciertos antibióticos: como aureomicina, debido a la inhibición de las bacterias intestinales, Cirrosis del hígado, Nefritis: debido a la dilución del urobilinogeno, ocasionada por la poliuria inherente a la nefritis crónica.

Aumento de Urobilinogeno: Procesos hemolíticos en los que aumenta el urobilinogeno eliminado por el riñón (Anemia hemolítica, Anemia perniciosa). Cuando hay reducción funcional de la masa hepática (Ictericia hepatocelular, Todos los trastornos hepáticos en los que disminuye la capacidad del hígado para eliminar el urobilinogeno).

1.4.2.2. Glucosa

La causa más común de presencia de glucosa en orina son altos niveles séricos de glucosa que sobrepasen el umbral renal, debido a que no se puede reabsorber tal cantidad. La diabetes mellitus es la causa principal de glucosuria¹⁵.

Su aparición puede deberse a dos factores 1) disminución de la reabsorción tubular y 2) niveles sanguíneos que superan el umbral renal, como la diabetes mellitus u otros estados hipoglucémicos¹⁸.

La hipoglucemia se clasifica en dos grupos, de ayuno, postprandial después del consumo de alimentos⁶.

La hiperglucemia fisiológica se caracteriza por ser transitoria y no muy elevada. La hiperglucemia de estrés, por politraumatismos, sepsis, shock, diabetes mellitus⁶.

La glucosuria suele asociar con diabetes mellitus pero también puede verse en el hiperadrenocorticismo, hipertiroidismo, enfermedad hepática crónica, insuficiencia renal².

Según Benjamín⁵, las situaciones en las que es necesario un test de glucosuria:

Análisis rutinarios como índice de una posible diabetes. Mediciones simultáneas de glucemia y glucosuria, para detectar disturbios del túbulo proximal; como los que se presentan en: Envenenamiento nefrotóxico, Enfermedad renal parenquimatosa.

Gallo⁸ describe la presencia de glucosa en orina: Fisiológicas: Situaciones que estimulan la producción de epinefrina y liberación de glucocorticoides (ejercicio violento, miedo y estados de shock). Alimentación excesivamente rica en carbohidratos (glucosuria transitoria, desapareciendo en el momento que la dieta vuelve a la normalidad). Aumento de la liberación de glucosa a partir del glucógeno hepático (consecutivas anestesias generales, convulsiones, situaciones de asfixia). Hiperglucemia consecutiva a la inyección de glucocorticoides, epinefrina, soluciones de dextrosa.

Patológica: Procesos Renales, Siempre que haya una imposibilidad para que la glucosa filtrada sea reabsorbida a nivel tubular (Algunos casos de nefritis o Cuando haya disminución en el dintel renal para la glucosa), En la enterotoxemia de la oveja por *Cl. perfringens*. Tras la administración de grandes dosis de Vitamina C, De origen tóxico o medicamentoso.

Procesos Extrarrenales: Diabetes Mellitus, Estados de pancreatitis, que llevan consigo la disminución en la producción y liberación de la insulina (ej. Necrosis pancreática aguda), Hipertiroidismo, Enfermedades hepáticas crónicas, Aumento de presión intracraneal (tumores hemorragias, encefalitis, fracturas), Incremento de la actividad de la corteza adrenal.

La hiperglucemia es un hallazgo común en perros con diferentes enfermedades críticas, como resultado de los cambios metabólicos y hormonales agudos asociados a la patología. La mayoría de los pacientes que presentan hiperglucemia y glucosuria fueron diagnosticados a partir de los 5 años incluso los pacientes diabéticos. Todos los pacientes con hiperglucemia y glucosuria deberían ser evaluados mediante varias mediciones para determinar si la hiperglucemia y glucosuria son

persistentes y de esta manera descartar enfermedades metabólicas como diabetes mellitus e implementar un tratamiento adecuado¹⁹.

1.4.2.3. Sangre

Se describe en Messeguer et al.¹⁷, la presencia de sangre o hemoglobina libre en la orina, es siempre patológica y recibe nombres distintos según se trate de uno u otro elemento.

Hematuria: presencia de sangre total en la orina. Hemoglobinuria: presencia de pigmento hemático (hemoglobina) libre en la orina.

Mioglobinuria: presencia de mioglobina en orina.

Es normal encontrar unas cuantas células hemáticas en la orina (5-7 por campo) dependiendo de la técnica de extracción de la muestra de orina, a esta se le considera como microhematuria fisiológica; pero si aparecen más células por campo, a altos aumentos; indican hemorragia, inflamación, traumas, neoplasias¹⁷.

Messeguer et al.¹⁷, describe las causas hematurias y hemoglobinurias:

Causas de Hematurias Hematurias Renales: Glomerulonefritis aguda y lesión tubular intensa, Nefritis agudas y purulentas, Pielonefritis, Traumatismos a nivel renal, Litiasis renales, Neoplasias renales, Infarto renal.

Hematurias Extrarrenales: De origen uretral (traumatismo, litiasis), De origen prostático (tumores y prostatitis), De origen vesical: son hematurias que aparecen al final de la micción (traumatismos, litiasis, cistitis agudas, cáncer de vejiga), De origen ureteral: la causa más frecuente, es la migración de cálculos a lo largo del uréter, Parásitos (Sioctophyma renal y Capillaria plica), Traumatismos iatrogénicos (cateterización, palpación de vejiga o riñón), Estro, Inflamación o tumores del tracto genital, Traumatismos a nivel del tracto genital.

1.4.2.4. Proteínas

En condiciones normales, la orina no contiene sustancias proteicas, al menos en cantidades suficientes para ponerlas de manifiesto con las técnicas analíticas de rutina. La proteína que con mayor frecuencia se encuentra en orina son las que proceden del plasma sanguíneo y constituyen generalmente una mezcla de albuminas y globulinas. Debido a que la albumina plasmática tiene un peso molecular menor que la

globulina, generalmente, predomina la albumina y la proteinuria se expresa indistintamente como albuminuria¹⁷.

Según Gallo⁸, la importancia diagnóstica de las diferentes proteínas es diferente, por orden de importancia podemos dividir las en:

Proteínas Verdaderas, son las proteínas coagulables o hemáticas: Albumina, Globulinas, Fibrinógeno.

Falsas Proteínas: Derivados de hidrólisis de proteínas: Albumosas, Proteosas, Peptosas. Proteínas específicas: Albumina de Bence-Jones, Otras Proteínas: Seudoalbumina, Albuminas espermáticas, Nucleoalbuminas, Mucoproteínas. Proteinuria Fisiológica o Funcional: Es pasajera, se atribuye a un aumento en la permeabilidad glomerular, causado por una congestión de los capilares; como en los casos de: Excesivo ejercicio muscular, Convulsiones, Excesiva ingestión de proteínas.

Proteinuria Orgánica: Proteinuria Renal: Nefritis se debe a un aumento de la permeabilidad del filtro glomerular, y a exudados infecciosos. Nefrosis: trastornos degenerativos, Descompensación cardíaca, Presión sobre las venas abdominales debida a ascitis o tumores, Fiebre o toxemia (tumefacción o degeneración tubular, procede de una proteinuria benigna y transitoria), Intoxicación por drogas o productos químicos (con notable proteinuria), Trauma.

Proteinuria Posrenal (falsa o accidental): Las proteínas logran entrar en la orina, después de haber dejado estas, los túbulos renales, por contaminación con exudados o con sangre. Como son: Pielitis, Ureteritis, Cistitis, Uretritis, Descargas vaginal o prepucial, Prostatitis, Urolitiasis, Trauma con hemorragia (como resultado de un cateterismo inadecuado).

Cuadro 05 Clasificación de las Proteinurias en Función de su Intensidad.

Intensidad de Proteinuria	g/día	Interpretación
Marcada	4	<ul style="list-style-type: none"> • Típica del Síndrome Nefrótico • Glomerulonefritis severas • Nefroesclerosis • Enfermedad amiloide • Lupus eritematoso • Congestión venosa grave (trombosis de la vena renal)
Moderada	0.4 a 4	<ul style="list-style-type: none"> • En la mayor parte de las enfermedades renales • Glomerulonefritis crónica • Nefropatía toxica • Preeclampsia y condiciones inflamatorias malignas, degenerativas e irritativas del tracto urinario.
Mínima	0.5	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades poliquísticas de riñones • Desordenes túbulo-renales • Fases de curación de las glomerulonefritis renales • Desordenes del tracto urinario bajo.

(17).

1.4.2.5. Cuerpos cetónicos

Cuando la cantidad de ácidos grasos movilizados es grande, se metabolizan incompletamente y se forman compuestos intermediarios del metabolismo de las grasas, que aparecen en sangre y son excretados por la orina. Estos productos son los cuerpos cetónicos: ácido acetacético (diacético), acetona y ácido betahidroxibutírico¹⁷.

La única patología en la cual la cetonuria tiene importancia práctica es la diabetes mellitus¹⁸.

Messeguer et al.⁷, describe que la presencia de Cuerpos Cetónicos en orina es consecuencia de dos situaciones generales:

Aumento de la cetogénesis debido a: Alteraciones en el metabolismo intermediario de las grasas, Ingestión de proteínas ricas en aminoácidos cetogénicos, Falta de aporte suficiente de hidratos de carbono con la ración.

Disminución de la cetólisis hepática. Cetosis (acetonemia): por metabolismo deficiente de los carbohidratos; se da en vacas preñadas y lactantes, y en ovejas preñadas (Asociada con hipoglucemia), Distinguir entre cetosis grave y la cetosis benigna de un animal que deja de comer por otras causas patológicas.

Diabetes (Asociada con hiperglicemia, como falta de utilización normal de los carbohidratos), La cetosis clínica es rara en perros, cuando se observa en estos animales, suele estar asociada con diabetes, por lo que esta debe ser la primera afección a investigar. Acidosis. Dieta demasiado grasa. Inanición o ayuno: El perro adulto es relativamente resistente al desarrollo de la cetosis durante el ayuno; pero en los cachorros, se observa un desarrollo notable de cetosis⁸.

1.4.2.6. Nitritos

La presencia de nitritos en la orina puede utilizarse para indicar la existencia de bacterias. Para la determinación de Nitritos Urinarios se realiza, mediante tiras reactivas de diferentes laboratorios. La mayoría utilizan una amina aromática que reacciona con el Nitrito para formar un compuesto diazoico que se visualiza por el cambio de color¹⁷.

Si la orina contiene un número importante de bacteriuria, por este método se podrá detectar bacteriuria con una sensibilidad del 50%¹⁸.

Muchas bacterias sobre todo Gram negativas producen una enzima llamada nitrato reductasa que reducen los nitratos a nitritos¹⁵.

1.4.2.7. Densidad

Benjamín⁵, describe que el riñón normal es capaz de diluir la orina a una específica de 1.001 y de concentrarla a una densidad específica de 1.060+. Los factores que causan variación en el perro normal son: dieta, ingestión de líquidos, clima, actividad.

El parámetro único más importante para detectar la insuficiencia cardiaca renal es la densidad específica de la orina².

La ingesta de líquidos y deshidratación va influir mucho en este parámetro¹⁵.

Una orina de color pálido con una densidad específica baja indica un aumento de la excreción de agua (poliuria) y se ve en muchas de las afecciones frecuentes en perros y gatos de avanzada edad, por ejemplo, insuficiencia renal, diabetes, hiperadrenocorticismo (perros), piometra en

perras, hipercalcemia y enfermedad hepática. Rango normal: 1,015 – 1,045².

Las causas de la densidad baja, se da cuando el animal se encuentra urémico, deshidratado, elevación marcada del paquete celular, insuficiencia renal aguda.

Las causas del aumento de la densidad puede ser fisiológica o transitoria (temperatura ambiental elevada, disminución de la ingestión de agua), deshidratación, diabetes mellitus, choque⁵.

Benjamín⁵, describe las alteraciones de la siguiente manera: Densidad Inferior al normal: Nefritis intersticial crónica: debido a la incapacidad renal para concentrar la orina, Uremia, en casos avanzados, Diabetes Insípida: debido a la pérdida de hormona antidiurética, Ingestión excesiva de líquidos, Piometrio: por excesiva ingesta de agua.

Densidad Superior al normal: Nefritis intersticial aguda: debido a la incapacidad para excretar agua, Cistitis: se adiciona a la orina productos de la reacción inflamatoria, Ingestión escasa de fluidos, Deshidratación, Vómitos y diarreas, si son prolongados.

1.4.2.8. Ph

El valor de Ph ayuda a identificar cristales observados en el sedimento urinario. Ciertos cristales están asociados a orinas acidas como lo son los de urato amorfo y oxalato calcio¹⁵.

El valor normal en perros es de 6 – 7 ácido, es normal en animales carnívoros, pero también la acides se presenta por exceso de proteínas, inanición (catabolismo de las proteínas corporales)⁵.

El rango normal en perros y gatos es entre 5,5 – 7. El pH de la orina es sensible a la dieta, causando una orina más ácida las raciones altas en proteína. En el periodo postprandial tras una comida se produce una oleada alcalina durante la cual el pH se vuelve menos ácido².

Cuadro 06 Causas de anomalías en el pH urinario

pH urinario	Causas
Ácido (menos de 5,5)	Acidosis respiratoria
	Shock
	Diarreas y vómitos
	Cetoacidosis
	Fármacos /dietas que causen acidosis
Alcalino (más de 7)	Alcalosis respiratoria
	Vómitos
	Infección de tracto urinario
	Elevación del pH postprandial
	Dietas basadas en vegetales

(2).

En Messeguer et al.¹⁷ sobre las variaciones del pH como: Aciduria: las acidosis metabólicas (diabetes mellitus, uremia, cetosis) y respiratorias, Diarreas graves, Dietas excesivamente ricas en proteínas (aciduria transitoria), Procesos de adelgazamiento, Tras esfuerzos o fatiga excesiva, Excesivo catabolismo de proteínas corporales: Periodos de hambre, Procesos febriles, Diabetes mellitus, Insuficiencia renal crónica.

Alcaluria: produce retraso en el examen de las muestras y conservación de las mismas, pues se forma amoniaco a partir de urea, Medicamentos alcalinizantes (bicarbonato sódico, lactato sódico, citrato sódico, acetazolamida, nitrato sódico), Retenciones urinarias en la vejiga, Alcalosis metabólicas (vómitos, ingesta excesiva de bicarbonatos) o respiratorias (síndrome de hiperventilación), Acidosis renal tubular (los riñones son incapaces de eliminar iones de hidrogeno aunque exista una severa acidosis corporal), Autólisis bacteriana de los conductos renales, La orina alcalina contribuye a la formación de cálculos de carbonato cálcico, fosfato cálcico, La orina alcalina puede lisar glóbulos rojos y disolver cilindros túbulo-renales microscópicos.

1.4.2.9. Bilirrubina

La prueba se basa en la unión de la bilirrubina con una sal de diazonio estable (2,6diclorobenceno-diazoniofluoborato) en un medio ácido del papel reactivo. La bilirrubina conjugada es soluble en agua y en consecuencia puede encontrarse en la orina de pacientes con daño hepático, en tanto que la bilirrubina no conjugada, la que resulta de procesos hemolíticos, es insoluble en agua y no pasa a través del glomérulo y por lo tanto no aparece en la orina¹⁹.

La reacción positiva para la bilirrubina indica la presencia de enfermedades hepáticas. La lectura de trazas de bilirrubina es suficiente para realizar una investigación en sangre con enzimas hepáticas¹⁸.

1.4.2.10. Leucocitos

Los resultados deben leerse entre 60 – 120 segundos para permitir que el color se desarrolle completamente. La intensidad del color desarrollado es proporcional al número de leucocitos presentes en la muestra de orina. Niveles altos de gravedad específica o de concentración de glucosa (> 2000 mg/dL) pueden ser causa de que los resultados de la prueba sean artificialmente bajos la presencia de cefalexina, cefalotina, o altas concentraciones de ácido oxálico también pueden ser responsables de que los resultados de la prueba sean artificialmente bajos. La tetraciclina puede causar una reacción decreciente, y altos niveles de droga pueden causar falsos negativos. Altos niveles de proteína urinaria podrían disminuir la concentración de color. Esta prueba no reaccionara con eritrocitos o bacteria común en orina.

1.4.3. Observación microscópica del sedimento

1.4.3.1. Células epiteliales

La presencia de células epiteliales de túbulos se asocia con el grado de deterioro del tejido, aunque la mayoría de las células reportadas son debido a la descamación normal¹⁵.

Consisten en grandes células transicionales del fondo vesical, o pequeñas células de transición del cuello de la vejiga. En ocasiones se aprecian grandes células de epitelio monoestratificado provenientes de la pelvis renal y pequeñas células cuboidales de los túbulos renales⁸.

Células de Descamación

Puede detectarse en orinas normales debido al proceso continuo de descamación fisiológica que sufre todo epitelio. Su presencia es patológica cuando existen en gran número debido a irritaciones por: Microorganismos, Productos químicos (de acción irritante, caustica o alérgica), Cuerpos extraños (cálculos, sondas, catéteres), Procesos degenerativos (presencia de células anormales), Procesos invasivos destructivos⁸.

Células de Epitelio de Transición

Recubre los cálices, pelvis renal, uréteres, vejiga y uretra. Consta de 3 capas: basales, intermedias y células superficiales. De morfología redondeada, oval y piriforme, con prolongación del citoplasma en forma de cola, llamadas células en raqueta. Tamaño del doble de los leucocitos, estructura granular y el núcleo es redondo y pequeño.

Algunas células de epitelio de transición pueden estar presentes en la orina, de forma normal. El número de células se ve aumentado en los casos de: Cistitis y Pielonefritis⁸.

1.4.3.2. Bacterias

Aparecen como pequeñas partículas, que poseen movimientos brownianos o rectilíneos; apenas visibles con el objetivo de bajo aumento y deberán ser diferenciadas del material amorfo, inorgánico, por su estructura y agrupación. La morfología hará fácil su identificación, pero su tinción la hará más precisa, utilizando la tinción de Gram⁸.

Clínicamente solo tendrán significancia clínica, si aparecen en cantidad abundante y la muestra fue obtenida en buenas condiciones (lo más aséptica posible). Procesos en los que pueden aparecer son: Infecciones del tracto urinario (Cistitis y Pielonefritis), Infecciones del tracto genital (Metritis, Vaginitis, Prostatitis)⁸.

La presencia de bacterias acompañadas de leucocitos es diagnóstica de algún proceso infeccioso en vías urinarias. La presencia en una muestra de orina de muchas bacterias son leucocitos, es sugestiva de contaminación, muestra mal tomada, o que la muestra permaneció mucho

tiempo a temperatura ambiente sin ser analizada y aumento, pues la flora bacteriana normal¹⁵.

1.4.3.3. Cristales

La Aparición de cristales va a depender de la concentración de las sales que lo conforman del pH de la orina¹⁵.

El examen del sedimento urinario (en una muestra fresca) puede ser muy útil para detectar células anormales (por ejemplo, células sanguíneas, células neoplásicas) y cristales. Si es posible la orina debe ser fresca puesto que los cristales precipitan cuando la orina se enfría y se producen otras alteraciones cuando hay cambios en acidez o alcalinidad².

Según Prieto y Yuste⁶, describen que pueden ser cuatro tipos principales de cristales: Fosfatos: pueden aparecer como precipitados en orina alcalina sin ningún significado patológico, o bien presentarse en relación con infecciones urinarias. Oxalato: requiere valoración clínica, y aparecen en diversas situaciones, como litiasis, oxaluria. Uratos: son patológicos. Cistina: son casi patognomónico de cistinuria.

Uratos Amorfos

Son sales potásicas, cálcicas, magnésicas y amónicas de ácido úrico. Todas, salvo las sales de ácido úrico, son de hinidad ácido. Cristalizan en forma de agujas o estrellas y aparecen al microscopio con aspecto de un precipitado amorfo coloreado de amarillo parduzco debido a la absorción de pigmentos urinarios (21).

Fosfatos Amorfos

Las sales de fosfato con frecuencia están presentes en la orina en forma no cristalina, es decir, como sustancias amorfas. Estas partículas granulares crecen de una forma definida y por lo general a simple vista son indistinguibles de los uratos amorfos. Se observan en animales clínicamente sanos y no tienen importancia clínica²⁰.

1.4.3.4. Leucocitos

Se encuentra en cantidades aumentadas en casi todas las enfermedades renales y de las vías urinarias, principalmente la población dominante son

los neutrófilos. Cuando su origen es renal ésta relacionado generalmente con proteinuria elevada¹⁵.

Se presentan como células granulares, forma redondeada mono o polinucleada, de tamaño intermedio entre los eritrocitos y las células epiteliales. A veces es difícil la diferenciación entre ambas tipos de células (eritrocitos y leucocitos), es de utilidad la adición de 1 a 2 gotas de ácido acético al 25%, con ello se hemolizaran los eritrocitos y se destacaran claramente los núcleos de los leucocitos¹⁷.

Según Gallo⁸, es normal que aparezcan 2-3 leucocitos por campo en machos y hasta 7 por campo en hembras. Toda cifra superior se considera patológica. Aparece en las siguientes situaciones: Infecciones acompañadas de bacterias (si se aprecian cilindros, el origen es una infección renal). Infecciones tuberculosas (piurias sin bacterias y orinas acidas). Tumores renales o de las vías (uroepiteliales). Síndrome nefrótico y glomerulonefritis.

1.4.3.5. Eritrocitos

Aparecen con formas circulares, bicóncavas, sin núcleos y refractan la luz; su coloración va de amarillo a anaranjado, aunque puede ser incoloro si su permanencia en la orina ha sido suficiente para disolver su hemoglobina, de tamaño menor al de los Leucocitos. Es fisiológico encontrar de 3 a 5 hematíes por campo; más de 7 se considera como patológico¹⁷.

Gallo⁸, describe que el aspecto de los eritrocitos puede variar de acuerdo a las propiedades físicas y químicas de la orina: En orinas concentradas, los eritrocitos se presentan de aspecto irregular, estrellado. En orinas diluidas, los eritrocitos se presentan de forma globosa o anillos, de color desviado o incoloro.

Se pueden confundir con levaduras, gotas de grasa, cristales de urato amónico y oxalato cálcico. Para distinguirlos, se puede realizar una tinción de Gram y se teñirán de rojo⁸.

Según Gallo⁸, se describe que la hematuria indica siempre una alteración extrínseca o intrínseca del tracto urinario:

Factores Extrínsecos: procesos invasivo-destructivos que afectan el sistema excretor, en estos casos la hematuria puede ser macroscópica. Tumores retroperitoneales, Tumores endometriales.

Factores Intrínsecos: Origen nefrológico: la hematuria puede ser macro o microscópica: Glomerulonefritis, Purpuras, Lupus eritematoso. Origen urológico: debido a la transformación de la sangre en hematina acida, se hace tan oscura que parecen posos de cafés. Infecciones (tuberculosis, cistitis), Invasivas (tumores), Litiasis, Obstructivas (adenoma prostático), Congestivas (prostatitis).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

1.5. Ubicación:

La presente investigación se realizó en la ciudad de Cajamarca, región de Cajamarca, y los análisis se realizaron en el laboratorio de Fisiología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Las características climáticas son las siguientes¹:

Altitud	: 2 750 msnm
Latitud	: 7° 01' S
Longitud	: 78° 37' O
Clima	: Templado seco.
Temperatura promedio anual	: 11°C
Temperatura mínima promedio anual	: 4°C
Temperatura máxima promedio anual	: 18° C
Precipitación pluvial	: 801,8 mm / año
Humedad relativa promedio anual	: 68,3 %

¹Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. SENAHMI, Cajamarca.2018

1.6. MATERIALES

A. Material Biológico

- Veinte (20) caninos mayores a 7 años de edad, sin distinción de sexo o raza, de los cuales se obtendrá veinte (20) muestras de sangre entera (EDTA + sangre), y veinte (20) muestras de orina.

B. Material de muestreo

- Algodón.
- Alcohol.
- Guantes.
- Agujas hipodérmicas doble punta.
- Tubos al vacío con EDTA.
- Sondas uretrales pediátricas.
- Frascos estériles para recolección de orina.
- Soporte.
- Tuberculinas
- Xilacina

C. Material de Laboratorio

- Gradilla
- Tiras reactivas para orina
- Tubos Wintrobe
- Pipeta Thoma
- Cámara de Neubauer
- Pipetas de 10 μ l a 100 μ l
- Tubos capilares heparinizados
- Pipetas Pasteur vástago largo
- Escala de lectura para microhematocrito
- Oxalato de amonio
- Placa Petri
- Solución de Gower
- Aceite de inmersión
- Solución de ácido acético al 1%
- Laminas porta y cubre objetos

D. Equipos de laboratorio

- Centrifuga para hematocrito - Haemtokit 210 – ILETTICH
- Centrifuga para orina - Rotina 380 – ILETTICH
- Microscopio Galent III – LEICA USA

1.7. METODOLOGÍA

1.7.1. Selección del material biológico

Se trabajó con 20 muestras de caninos mestizos geriátricos, de 7 a más años de edad, sin distinción de sexo, sin ningún signo o síntoma de padecimiento de enfermedad, no preñadas y/o lactantes.

1.7.2. Obtención de la muestra

La colección de las muestras de sangre se realizó por venopunción cefálica mediante equipo de extracción al vacío, extrayendo 3 ml de sangre con anticoagulante EDTA.

La colección de muestras de orina se realizó desinfectando la zona previamente, por sondaje uretral, colectando 5 ml en un recipiente de plástico estéril, previamente tranquilizado con XILAGAL® (Xilacina).

1.7.3. Trabajo de Laboratorio

Los análisis de laboratorio comprendieron en dos grupos:

a. Análisis de las muestras de sangre

Variable	Métodos
Nº eritrocitos	Hemocitómetro
Nº leucocitos	Hemocitómetro
Hemoglobina	Cálculo matemático
Hematocrito	Microhematocrito
VCM	Fórmula
CHCM	Fórmula
Fórmula leucocitaria relativa	Frotis coloreado (Wright)
Fórmula leucocitaria absoluta	Cálculo matemático
Nº Plaquetas	Método directo en hemocitómetro
Velocidad de sedimentación	Tubo de Wintrobe

b. Análisis de las muestras de orina

Variable	Métodos
Color	Visual
Olor	Olfato
Aspecto	Visual
Leucocitos	Tiras reactivas
Nitritos	Tiras reactivas
Urobilinógeno	Tiras reactivas
Proteínas	Tiras reactivas
pH	Tiras reactivas
Sangre	Tiras reactivas
Densidad	Tiras reactivas
Cetonas	Tiras reactivas
Bilirrubina	Tiras reactivas
Glucosa	Tiras reactivas
Ácido ascórbico	Tiras reactivas
Células epiteliales	Obs. micros. del sedimento
Bacterias	Obs. micros. del sedimento
Cilindros	Obs. micros. del sedimento
Cristales	Obs. micros. del sedimento
Leucocitos	Obs. micros. del sedimento
Eritrocitos	Obs. micros. del sedimento

CAPÍTULO III

RESULTADOS

1.8. ANÁLISIS DE SANGRE

Tabla 1. Resultados hematológicos para la serie roja en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Serie Roja						
		Eritrocitos (10 ⁶ /µl)	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito	VCM (fl)	CHCM (g/dl)	VSE (mm/h)	Plaquetas (10 ³ /µl)
1	NEGRO	7.20	16.7	50%	69.4	33.33	2.3	389.0
2	BLAKY	5.21	16.0	48%	92.1	33.33	1.0	284.0
3	OSO	5.30	14.3	43%	81.1	33.33	2.1	300.0
4	MAYA	5.04	13.7	41%	81.3	33.3	0.9	410.0
5	ATLAS	6.60	17.0	51%	77.3	33.3	2.9	380.0
6	SPARKY	5.80	13.7	41%	70.7	33.3	1	415.0
7	MALON	5.90	13.0	39%	66.1	33.3	0.9	280.0
8	BELLA	5.09	15.7	47%	92.3	33.3	1.0	210.0
9	CHATO	5.20	18.0	54%	103.8	33.3	0.9	300.0
10	MAYLO	6.69	15.0	45%	67.3	33.3	1.0	400.0
11	LUCERO	6.01	13.0	39%	64.9	33.3	1.0	294.0
12	LUCAS	5.21	14.0	42%	80.6	33.3	1.0	200.0
13	GRINGO	5.00	12.7	38%	76.0	33.3	3.0	289.0
14	CHOCOLATE	4.82	12.3	37%	76.8	33.3	1.0	200.0
15	SPIKE	8.80	19.0	57%	64.8	33.3	2.0	220.0
16	PELUCHE	6.50	16.3	49%	75.4	33.3	3.0	350.0
17	TOBI	6.20	15.0	45%	72.6	33.3	1.7	200.0
18	ÑATA	7.80	14.7	44%	56.4	33.3	0.9	250.0
19	SIMBA	8.00	16.3	49%	61.3	33.3	0.9	230.0
20	BOBBY	4.06	10.7	32%	78.8	33.3	3.3	341.0
	PROM	6.02	14.85	45%	75.45	33.33	1.59	297.10

Tabla 2. Resultados hematológicos para la serie blanca (fórmula leucocitaria relativa) en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Serie Blanca						
		Leucocitos (10 ³ / µl)	Neutrófilos Seg. (%)	N. Baciliformes (%)	Eosinófilos (%)	Monocitos (%)	Linfocitos (%)	Basófilos (%)
1	NEGRO	9.5	75.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0
2	BLAKY	7.0	67.0	0.0	1.0	1.0	31.0	0.0
3	OSO	7.3	70.0	0.0	2.0	0.0	28.0	0.0
4	MAYA	11.4	70.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0
5	ATLAS	7.9	67.0	0.0	0.0	3.0	30.0	0.0
6	SPARKY	11.0	76.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0
7	MALON	9.5	68.0	0.0	0.0	2.0	30.0	0.0
8	BELLA	10.6	75.0	2.0	1.0	2.0	20.0	0.0
9	CHATO	11.3	66.0	0.0	3.0	0.0	31.0	0.0
10	MAYLO	9.9	70.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0
11	LUCERO	10.3	68.0	0.0	2.0	0.0	30.0	0.0
12	LUCAS	12.3	71.0	0.0	1.0	0.0	28.0	0.0
13	GRINGO	9.9	66.0	0.0	4.0	0.0	30.0	0.0
14	CHOCOLATE	10.8	70.0	0.0	0.0	1.0	29.0	0.0
15	SPIKE	11.0	65.0	0.0	2.0	1.0	32.0	0.0
16	PELUCHE	10.1	68.0	0.0	0.0	2.0	30.0	0.0
17	TOBI	8.4	71.0	0.0	0.0	3.0	26.0	0.0
18	ÑATA	11.0	71.0	0.0	0.0	1.0	28.0	0.0
19	SIMBA	10.9	67.0	1.0	1.0	0.0	31.0	0.0
20	BOBBY	16.7	81.0	0.0	1.0	6.0	12.0	0.0
	PROM	10.33	70.10	0.15	0.90	1.10	27.75	0.00

Tabla 3. Resultados hematológicos para la serie blanca (fórmula leucocitaria absoluta) en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Serie Blanca (Fórmula leucocitaria Absoluta)					
		Neutrófilos Seg. ($10^3 / \mu\text{l}$)	N. Baciliformes ($10^3 / \mu\text{l}$)	Eosinófilos ($10^3 / \mu\text{l}$)	Monocitos ($10^3 / \mu\text{l}$)	Linfocitos ($10^3 / \mu\text{l}$)	Basófilos ($10^3 / \mu\text{l}$)
1	NEGRO	7.1	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0
2	BLAKY	4.7	0.0	0.1	0.1	2.2	0.0
3	OSO	5.1	0.0	0.1	0.0	2.0	0.0
4	MAYA	8.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
5	ATLAS	5.3	0.0	0.0	0.2	2.4	0.0
6	SPARKY	8.4	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
7	MALON	6.5	0.0	0.0	0.2	2.9	0.0
8	BELLA	8.0	0.2	0.1	0.2	2.1	0.0
9	CHATO	7.5	0.0	0.3	0.0	3.5	0.0
10	MAYLO	6.9	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
11	LUCERO	7.0	0.0	0.2	0.0	3.1	0.0
12	LUCAS	8.7	0.0	0.1	0.0	3.4	0.0
13	GRINGO	6.5	0.0	0.4	0.0	3.0	0.0
14	CHOCOLATE	7.5	0.0	0.0	0.1	3.1	0.0
15	SPIKE	7.2	0.0	0.2	0.1	3.5	0.0
16	PELUCHE	6.9	0.0	0.0	0.2	3.0	0.0
17	TOBI	6.0	0.0	0.0	0.3	2.2	0.0
18	ÑATA	7.8	0.0	0.0	0.1	3.1	0.0
19	SIMBA	7.3	0.1	0.1	0.0	3.4	0.0
20	BOBBY	13.5	0.0	0.2	1.0	2.0	0.0
	PROM	7.28	0.02	0.09	0.12	2.81	0.00

1.9. ANÁLISIS DE ORINA

Tabla 4. Resultados de orina para el examen físico en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Olor	Color	Aspecto
1	NEGRO	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
2	BLAKY	normal	Amarillo pajizo	Turbia
3	OSO	normal	Amarillo pajizo	Turbia
4	MAYA	dulce	Amarillo rojizo	Turbia
5	ATLAS	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
6	SPARKY	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
7	MALON	normal	Amarillo pajizo	Turbia
8	BELLA	a farmacos	Amarillo pajizo	Turbia
9	CHATA	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
10	MAYLO	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
11	LUCAS	normal	Amarillo pajizo	Turbia
12	LUCERO	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
13	GRINGO	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
14	CHOCOLATE	normal	Amarillo pajizo	Turbia
15	SPIKE	normal	Amarillo pajizo	Turbia
16	PELUCHE	normal	Amarillo pajizo	Turbia
17	TOBI	normal	Amarillo pajizo	Turbia
18	ÑATA	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia
19	SIMBA	normal	Amarillo pajizo	Turbia
20	BOBBY	amoniacal	Amarillo pajizo	Turbia

Tabla 5. Resultados de orina para el examen químico en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Leucocitos (Leu/ μ L)	Nitritos	Urobilinogeno (μ mol/L)	Proteínas (g/L)	pH	Sangre (Ery/ μ L)	Densidad	Cetonas (mmol/L)	Bilirrubina (μ mol/L)	Glucosa (mmol/L)
1	NEGRO	-	+	3.5	-	6.0	-	1,025	-	-	-
2	BLAKY	-	-	3.5	-	6.0	-	1,015	-	-	-
3	OSO	-	-	3.5	-	5.0	-	1,025	-	-	-
4	MAYA	-	-	3.5	-	5.0	+	1,030	-	-	-
5	ATLAS	15.0	+	3.5	-	7.5	-	1,030	-	-	-
6	SPARKY	70.0	-	3.5	0.15	8.0	+/-	1,030	-	-	5.0
7	MALON	-	-	3.5	-	7.0	-	1,020	0.5	-	-
8	BELLA	70.0	-	3.5	-	5.0	-	1,010	-	-	-
9	CHATO	-	+	3.5	-	6.0	-	1,015	-	-	-
10	MAYLO	-	-	3.5	-	6.5	-	1,020	1.5	-	-
11	LUCERO	-	-	3.5	-	6.0	-	1,015	-	-	-
12	LUCAS	-	+	3.5	-	7.0	-	1,025	-	-	-
13	GRINGO	-	-	3.5	-	6.0	-	1,015	-	-	-
14	CHOCOLATE	-	-	3.5	-	6.0	-	1,020	-	-	-
15	SPIKE	70.0	-	3.5	0.3	6.5	-	1,025	-	-	-
16	PELUCHE	-	-	3.5	-	6.0	-	1,015	-	-	-
17	TOBI	-	-	3.5	-	6.0	-	1,020	-	-	-
18	ÑATA	-	+	3.5	-	5.0	-	1,015	-	-	-
19	SIMBA	-	-	3.5	-	6.5	-	1,020	-	-	-
20	BOBBY	-	-	17.0	0.15	7.5	+	1,030	-	-	-

Tabla 6. Resultados de orina para el examen de microscopía del sedimento en caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

nº	Nombre	Cel. Epiteliales	Bacterias	Cristales	Leucocitos	Eritrocitos
1	NEGRO	+	+	-	-	-
2	BLAKY	+	-	-	-	-
3	OSO	+	-	-	-	-
4	MAYA	++	-	-	-	+
5	ATLAS	+/-	+	-	-	-
6	SPARKY	+	-	+	+	-
7	MALON	+/-	-	-	-	-
8	BELLA	+/-	-	-	-	-
9	CHATO	+	++	+	-	-
10	MAYLO	++	-	-	-	-
11	LUCERO	+/-	-	-	-	-
12	LUCAS	+/-	+	-	-	-
13	GRINGO	+/-	-	-	-	-
14	CHOCOLATE	+	-	-	-	-
15	SPIKE	+	-	+	-	-
16	PELUCHE	+/-	-	-	-	-
17	TOBI	+	-	-	-	-
18	ÑATA	+/-	+	-	-	-
19	SIMBA	+	-	-	-	-
20	BOBBY	+	-	+	-	+

1.10. RESULTADOS EN CUADRO DE RESUMEN

Tabla 7. Diagnóstico Presuntivo para caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

N°	Nombre	Resultados Sangre	Resultados Orina
1	NEGRO	Inflamación	Infección urinaria por bacterias
2	BLAKY		
3	OSO		
4	MAYA	Anemia con infección (linfocitosis)	Posible hematuria
5	ATLAS		Infección urinaria
6	SPARKY	infeccion e inflamación	Infección urinaria, daño renal, hiperglucemia (posible diabetes)
7	MALON		transtornos hepaticos
8	BELLA	inflamación	inflamación e infección urinaria
9	CHATO	infección (linfocitosis)	Infección urinaria por bacterias
10	MAYLO		transtornos hepaticos
11	LUCERO		
12	LUCAS	infección (linfocitosis)	Infección urinaria
13	GRINGO	Anemia	
14	CHOCOLATE	Anemia	
15	SPIKE	infección (linfocitosis)	Infección urinaria, daño renal
16	PELUCHE		
17	TOBI		
18	ÑATA		Infección urinaria
19	SIMBA		Infección urinaria.
20	BOBBY	Anemia, inflamación crónica.	Infección urinaria, daño renal, transtornos hepáticos

1.11. TABLAS DE FRECUENCIA DE RESULTADOS HEMATOLÓGICOS DE LA SERIE ROJA Y LA SERIE BLANCA

Tabla 8. Tabla de frecuencias de eritrocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
ERITROCIOS	1	Bajo	5	25
ERITROCITOS	2	Alto	1	5
ERITROCITOS	3	Normal	14	70

Tabla 9. Tabla de frecuencias de hemoglobina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
HEMOGLOBINA	1	Bajo	12	60
HEMOGLOBINA	2	Normal	8	40

*Clase: seleccionado para resumir los resultados.

**Categorías: termino general para clasificar las alteraciones de las muestras.

Tabla 10. Tabla de frecuencias de hematocrito de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
HEMATOCRITO	1	Bajo	8	40
HEMATOCRITO	2	Normal	12	60

Tabla 11. Tabla de frecuencias de VCM de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
VCM	1	Bajo	1	5
B VCM	2	Alto	3	15
VCM	3	Normal	16	80

Tabla 12. Tabla de frecuencias de CHCM de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
CHCM	1	NORMAL	20	100

Tabla 13. Tabla de frecuencias de plaquetas de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
PLAQUETAS	1	Normal	20	100

Tabla 14. Tabla de frecuencias de leucocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
LEUCOCITOS	1	Alto	8	40
LEUCOCITOS	2	Normal	12	60

Tabla 15. Tabla de frecuencias de neutrófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
NEUTROFILOS	1	Alto	4	20
NEUTROFILOS	2	Normal	16	80

Tabla 16. Tabla de frecuencias de neutrófilos baciliformes de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
BACILIFORMES	1	Normal	20	100

Tabla 17. Tabla de frecuencias de eosinófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
EOSINOFILOS	1	Normal	20	100

Tabla 18. Tabla de frecuencias de monocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
MONOCITOS	1	Alto	1	5
MONOCITOS	2	Normal	19	95

Tabla 19. Tabla de frecuencias de linfocitos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
LINFOCITOS	1	Alto	4	20
LINFOCITOS	2	Bajo	2	10
LINFOCITOS	3	Normal	14	70

Tabla 20. Tabla de frecuencias de basófilos de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
BASOFILOS	1	Normal	20	100

1.12. TABLAS DE FRECUENCIA DE LOS RESULTADOS DE ORINA

Tabla 21. Tabla de frecuencias de olor de la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
OLOR	1	Fármacos	1	5
OLOR	2	Amoniacal	10	50
OLOR	3	Dulce	1	5
OLOR	4	Normal	7	35

Tabla 22. Tabla de frecuencias de color de la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
COLOR	1	Amarillo pajizo	17	85
COLOR	2	Amarillo rojizo	3	15

Tabla 23. Tabla de frecuencias de aspecto de la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
ASPECTO	1	Turbia	20	100

Tabla 24. Tabla de frecuencias de leucocitos en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
LEUCOCITOS	1	Alto	4	20
LEUCOCITOS	2	Normal	16	80

Tabla 25. Tabla de frecuencias de nitritos en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
NITRITOS	1	Positivos	5	25
NITRITOS	2	Negativos (normal)	15	75

Tabla 26. Tabla de frecuencias de urobilinógeno en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
UROBILINOGENO	1	Alto	20	100

Tabla 27. Tabla de frecuencias de proteínas en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
PROTEINAS	1	Alto	3	15
PROTEINAS	2	Normal	17	85

Tabla 28. Tabla de frecuencias de pH de la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
PH	1	Alto	5	25
PH	2	Bajo	4	20
PH	3	Normal	11	55

Tabla 29. Tabla de frecuencias de densidad de la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
DENSIDAD	1	Bajo	1	5
DENSIDAD	2	Normal	19	95

Tabla 30. Tabla de frecuencias de cetonas en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
CETONAS	1	Alto	2	10
CETONAS	2	Normal	18	90

Tabla 31. Tabla de frecuencias de bilirrubina en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
BILIRRUBINA	1	Normal	20	100

Tabla 32. Tabla de frecuencias de glucosa en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
GLUCOSA	1	Alto	1	5
GLUCOSA	2	Normal	19	95

Tabla 33. Tabla de frecuencias de células epiteliales en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
CEL. EPITELIALES	1	+	10	50
CEL. EPITELIALES	2	++	2	10

Tabla 34. Tabla de frecuencias de bacterias en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
BACTERIAS	1	Positivos	5	25
BACTERIAS	3	Negativos	15	75

Tabla 35. Tabla de frecuencias de cristales en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
CRISTALES	1	Positivos	4	20
CRISTALES	2	Negativos	16	80

Tabla 36. Tabla de frecuencias de leucocitos en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
LEUCOCITOS	1	Positivos	1	5
LEUCOCITOS	2	Negativos	19	95

Tabla 37. Tabla de frecuencias de eritrocitos en la orina de caninos mestizos geriátricos (7 años a más) – Distrito de Cajamarca

VARIABLE	CLASE*	CATEGORIAS**	FA	FR
ERITROCITOS	1	Positivos	2	10
ERITROCITOS	2	Negativos	18	90

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados, las alteraciones que nos presentan en la serie roja, comparado con los valores referenciales de Sanchez¹ en el cuadro N°1, los pacientes n°4, 13, 14 y 20 presentan anemia normocítica, macrocítica y microcítica, y según como lo describe Davies² en su literatura, nos puede dejar deducir, ya que siendo pacientes geriátricos la presencia de anemia podría estar desencadenada por algunas patologías que podríamos deducir desarrollando los demás resultados.

Los resultados en la serie blanca, comparado con los valores referenciales de Sanchez¹ en el cuadro N°2, los pacientes n°1, 4, 6, 8, 9, 12, 15 y 20, presentan inflamación e infección, debido al aumento de leucocitos y neutrófilos de acuerdo a Benjamin⁵ y Davies², estas alteraciones pueden ser reflejo de otras patologías existentes.

En el examen de orina los resultados que presentaron; presencia de hematuria posiblemente por lesión al momento de la extracción de la muestra, como menciona Messeguer et al.¹⁷ por inflamación o trauma por el sondaje en el momento de la toma de muestra.

La hiperglucemia “es un hallazgo común en perros con diferentes enfermedades críticas, como resultado de los cambios metabólicos y hormonales agudos asociados a la patología”¹⁹, pero podemos descartar lo citado por Gallo⁸, Prieto y Yuste⁶, que puede ser producto de stress. También pueda deberse a una diabetes mellitus o alguna enfermedad hepática crónica.^{2,15}

Tenemos presencia de proteinuria, podemos deducir que puede haber algún desorden o daño a nivel renal.¹⁷

La presencia de cetonas, por el ayuno antes de la extracción de la muestra, pero un perro adulto es resistente a cetosis en ayuno, entonces podemos hacer referencia al tipo de alimentación o la dieta propiamente.⁸

Las bacterias Gram- reducen nitratos a nitritos, la presencia de bacterias acompañado de leucocitos, podría ser por muestra mal tomado o por el tiempo de conservación de la muestra, que aumenta la flora bacteriana normal.¹⁵

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. Se hallaron alteraciones en hemograma como en urianalisis en el 75% de la población de muestreo, es primordial exámenes adicionales en estos pacientes para llegar a su diagnóstico definitivo.
2. Debido a los casos presentados se concluye que en animales geriátricos se presentan patologías sin presencia de signos y síntomas por lo que es imperativo que se realicen exámenes de sangre y orina en este grupo de animales como rutina.

CAPÍTULO VI

LISTA DE REFERENCIAS

1. Sanchez Rodriguez BM. Valores hematológicos referenciales de caninos mestizos (*Canis lupus familiaris*) de la Ciudad de Cajamarca - 2012. Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.
2. Davies M. Geriatria canina y felina. Primera. España: Editorial Acribia; 2007. 1-155 p.
3. Lopes STDA, Biondo AW, Dos Santos AP. Manual de patologia clínica veterinária. Univ St Maria. 2007;107.
4. Reagan WJ, Sanders TG, Denicofa DB. Hematología Veterinaria Atlas de especies domésticas comunes. 2010;1-72. Available from:[http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/5912669 HematologíaVeterinariaAtlasde especies Domésticas-Reagan-20100906-114826.pdf](http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/5912669%20Hematolog%C3%ADaVeterinariaAtlasde%20especies%20Dom%C3%A9sticas-Reagan-20100906-114826.pdf)
5. Benjamín MM. Manual de patología clínica en veterinaria. 1991. 1-421 p.
6. Prieto Valtueña J, Yuste Ara J. La Clínica y el laboratorio. 2011. 1-854 p.
7. Romero AF, Guzmán CJ. Alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes, septiembre 2005 a febrero 2006 (Laboratorio Clínico del HUV de la Facultad de Ciencias Veterinarias) 1 En la medicina veterinaria moderna, el valor de las pruebas de laboratorio resulta tan importante pa. 2006;2006:1-43. Available from: http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/TesisRomeroFanny-20101103-162100.pdf
8. Gallo LCA. Manual de diagnostico con énfasis en laboratorio clínico veterinario. 2015.
9. Duncan J, Prasse K. Patología clínica veterinaria. Ed Latimer. 2005;4 ed.:557 p.
10. León Lara L. Manual de Prácticas de Laboratorio de Patología Clínica. León Lara, Lemuel. 2013;148:148-62.
11. Chau A. Prevención y Tratamiento de Urolitiasis Canina. Instituto Tecnológico de Sonora. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnista; 2001.

12. Aguilar, H; Lulich, P; Osborne, C; Urlich, L; Carpintero K. Effects of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in urine samples from dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc.* 2003;2(176–179):222.
13. Del Villar J. Reporte final del trabajo profesional en la modalidad de pequeñas especies “Urolitiasis Felina”. Tesis para optar por el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2008.
14. Peña I. Análisis de orina, ¿cómo se hace y para qué sirve? *Axón Comun.* 2018; 1(1):14–5.
15. Quezada A. Urianálisis. 2013;91. Available from: <http://www.medicos.sa.cr/web/documentos/EMC 2013/Urianalisis.pdf>
16. Chew F-D, Dibartola S. Interpretación del Urianálisis Canino Interpretación del Urianálisis Canino y Felino. 1998;
17. Messeguer J, Gómez Piquer J, Verde Arribas M, Marca Andrés C, Gascón Pérez F, Garcia Belenguer Laita S, et al. Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria. 1992;(Zaragoza, España. MIRA.):445 p.
18. Laso M del C. Interpretación del análisis de orina. *Arch argent pediatri* [Internet]. 2002;100(2):179–83. Available from: http://www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2002/arch02_2/179.pdf
19. Castro Barcena A, Quijano Hernandez I, Del Angel Caraza J. Epidemiología de hiperglucemia y glucosuria en perros del HVPE en el periodo 2010 - 2013. *Cienc y Agric.* 2014;11(3):1–630.
20. Campuzano G, Arbeláez M. El Uroanálisis: Un gran aliado del médico. *Rev Urol Colomb.* 2007;XVI(1):67–92.
21. Ramirez, B y Ruiz C. Identificación de urolitiasis o cristaluria en caninos de la ciudad de León - Nicaragua 2014-2015. Tesis para optar por el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan. Facultad de Medicina Veterinaria - León; 2015.

ANEXO 1

Procesamiento de las muestras

➤ Análisis de sangre

Determinación de Hematocrito

Técnica:

1. Homogenizar la muestra de sangre extraída, con el capilar se toma la muestra hasta llenar las $\frac{3}{4}$ partes del capilar.
2. En el extremo contrario sellar con plastilina o cera.
3. Colocar el capilar en la centrífuga, con el extremo sellado apuntado hacia afuera.
4. Centrifugar durante 5 minutos a 15.000 rpm.
5. La lectura se realiza con la tabla de hematocrito, colocando el capilar al mismo nivel de la línea horizontal correspondiente a 0, desplazándolo a través de la escala hasta la línea 100 quedando al nivel del tope de la columna de plasma.

Determinación de Hemoglobina

Técnica:

1. Método indirecto por calculo

$$\text{Hemoglobina (g/dl)} = \text{Hto (\%)} \div 3$$

Recuento de Glóbulos Rojos o Eritrocitos

Técnica:

3. Colocar la pieza de caucho a la pipeta cuenta glóbulos de Thoma, la que se identifica con la marca 101 por encima del bulbo.
4. Homogenizar la muestra de sangre, aspirar suavemente la muestra de sangre hasta la marca 0.5 de la pipeta. Limpiar el exterior de las pipetas con papel absorbente.
5. Aspirar el diluyente (Solución Gower), hasta la marca 101. Poner la pipeta en forma horizontal y tapar la punta con el dedo antes de retirar la pieza de caucho.
6. Agitar la pipeta por los menos 2 a 3 minutos.
7. Descartar las 2 a 3 primeras gotas, limpiar el área graduada de la cámara Neubauer. Llenar el espacio comprendido entre la cámara y el cubre objeto anteriormente colocado.
8. Observar al microscopio con objetivos de 45x se cuentan todos los eritrocitos de 5 de los 25 cuadrados de área central.

9. El cálculo, se da de la suma de las células en los cinco cuadrados pequeños x 10000 = Eritrocitos/microlitro.

Recuento Glóbulos Blancos o Leucocitos

Técnica:

1. Homogenizar la muestra de sangre, aspirar suavemente la muestra de sangre hasta la marca 0.5 de la pipeta. Limpiar el exterior de las pipetas con papel absorbente.
2. Aspirar la solución Turk hasta la marca 11 de la pipeta, Poner la pipeta en forma horizontal y tapar la punta con el dedo antes de retirar la pieza de caucho.
3. Agitar la pipeta por los menos 2 a 3 minutos.
4. Descartar las 2 a 3 primeras gotas, limpiar el área graduada de la cámara Neubauer. Llenar el espacio comprendido entre la cámara y el cubre objeto anteriormente colocado.
5. Observar al microscopio con el objetico 10x, se cuentan las células en cada uno de los cuatro cuadrados grandes de las esquinas.
6. El cálculo, se da de la suma de las células de los cuatro cuadrados x 50 = Leucocitos/microlitro.

Recuento Leucocitario Diferencial

Técnica:

1. En una lámina portaobjetos, se coloca una gota de sangre en el extremo.
2. Para extender la muestra en la lámina, se coloca un segundo portaobjetos o cubreobjetos, contra la superficie en ángulo 30°, y se desliza suavemente para extender la gota de sangre, formando una película delgada, dejar secar.
3. El frotis seco se cubre con tinción de Wright, lavando y secando la muestra.
4. La observación del frotis se examina con el objetivo 100x colocando una gota de aceite de inmersión.
5. El recuento leucocitario diferencial se determina mediante la identificación y conteo de 100 células de leucocitos, dando información de la distribución porcentual de los diferentes tipos de leucocitos en la sangre.

Recuento Plaquetario

Técnica:

1. Se homogeniza la muestra de sangre, y se aspira con la pipeta de Thoma para eritrocitos, llegando hasta la marca 0.5, se limpia el exterior de la pipeta con papel absorbente.
2. Se aspira oxalato de amonio hasta la marca 101, después agitar la solución durante unos minutos.
3. Descartar las 2 a 3 primeras gotas, limpiar el área graduada de la cámara Neubauer. Llenar el espacio comprendido entre la cámara y el cubre objeto anteriormente colocado.
4. La cámara de Neubauer se coloca dentro de una placa Petri con un papel filtro húmedo, tapamos y dejamos reposar durante unos 15 minutos.
5. Observar al microscopio con el objetico 40x, se cuentan todas las plaquetas en cada uno de los 5 cuadrados del área central.

➤ **Análisis de orina**

Examen Físico

Técnica:

1. Recolectar 5 ml de orina, verter la muestra en un tubo de ensayo.
2. Mediante el olfato podemos reportar la muestra.
3. Mediante la observación, determinamos el color de la muestra y la turbidez.

Examen Químico

Técnica:

1. Se realiza el examen químico dentro de la hora recolectada la orina.
2. La muestra recolectada se vierte en un tubo de ensayo, se introduce la tira reactiva y se tiene que humedecer de manera correcta y completa, por unos segundos para evitar que se disuelvan los reactivos de la tira.
3. Al momento de retirar la tira reactiva, se desliza por el borde del tubo de ensayo para eliminar el exceso de orina.
4. Se lee la tira reactiva comparando con las áreas correspondientes a cada color de la carta adherida al frasco.

5. Mantenemos la tira cerca a los bloques de color y comparamos cuidadosamente, evitar tocar la carta de color para no dañar la carta de color.

Observación Microscópica del Sedimento

Técnica:

1. En un tubo de ensayo se coloca 5ml de muestra de orina, en otro tubo de ensayo que contenga la misma cantidad, para equilibrar la centrifuga, y centrifugar a 15.000 rpm por 3 minutos.
2. Una vez centrifugado, se deberá decantar la muestra y recolectar aproximadamente 0.5 – 1 ml del sobrenadante.
3. En un portaobjetos colocar una gota del sobrenadante y colocar encima un cubreobjetos.
4. Examinar la muestra primero con un objetivo de 10x y posteriormente con 40x.

ANEXO 2

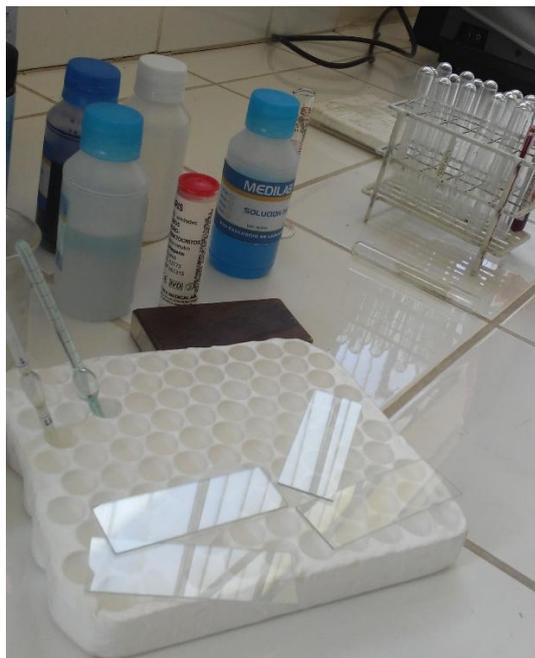
Materiales

A. Material biológico



Fotografía 1. Material biológico para la toma de muestra, se encuentra aparentemente sano

B. Material para extracción y proceso de muestras de sangre



Fotografía 2. Materiales para la extracción de sangre, equipo de sistema al vacío (campana, aguja, tubo con EDTA²), guantes, algodón y alcohol.

² Greiner Bio-One™ VACUETTE™ Z Serum Blood Collection Tubes

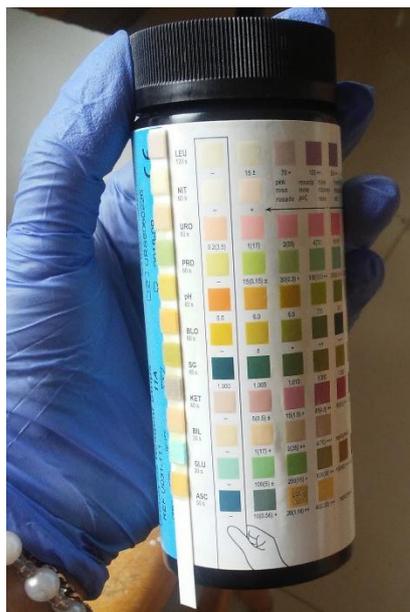


Fotografía 3. Materiales para el proceso de velocidad de sedimentación eritrocitaria.



Fotografía 4. Materiales para el recuento de plaquetas. (Oxalato de amonio al 1%, placa Petri, cámara de Neubauer, pipeta Thoma para eritrocitos)

C. Material para procesar orina



Fotografía 5. Examen químico de orina. (tira reactiva y escala de colores)

ANEXO 3

Tabla de frecuencias para datos agrupados en Excel

Se desarrolla por cada grupo de muestras hemograma y orina, de hemograma analizamos cada parámetro (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, VCM, CHCM, plaquetas, linfocitos, leucocitos, neutrófilos abastoados, neutrófilos segmentados, basófilos eosinófilos)

Seleccionando las 20 muestras de cada parámetro, para el ejemplo de eritrocitos:

Cálculo de Intervalos

Número de datos	20 (tabla de datos)
Valor máximo (x max)	+max(tabla de datos)
Valor mínimo (x min)	+min(tabla de datos)
Rango (R)	+valor max-valor min
Número de intervalos (K)	K=Regla de Sturges K=1+3,322*log ₁₀ (20) *El producto se redondea hacia abajo*
Amplitud (A)	+Rango/número de intervalos *El producto se redondea hacia arriba*

Cálculo de intervalos	
Número de datos	20
Valor máximo	8.80
Valor mínimo	4.06
Rango (R)	4.74
Número de intervalos (K)	5
Amplitud (A)	1

Límite inferior	Límite superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
TOTAL						

1. En el cuadro, para el límite inferior de la primera clase, tenemos que ver que el valor mínimo es de 4, o un múltiplo de la amplitud que es 1.
2. El límite superior de la primera clase, tenemos que sumar al límite superior de la primera clase la amplitud.
3. La marca de clase, es el punto medio entre límite inferior y el límite superior, sumar el límite inferior con el límite superior, dividido entre 2.
4. La frecuencia absoluta, con la fórmula frecuencia + **frecuencia(selecc. tabla de datos; selecc. toda la matriz de los límites superiores)**
5. La frecuencia acumulada, es el acumulado de las frecuencias absolutas, para la primera frecuencia acumulada se coloca la primera frecuencia absoluta, para la segunda frecuencia acumulada se selecciona la frecuencia acumulada anterior y se le suma la frecuencia absoluta de la misma clase o intervalo.
6. La frecuencia relativa, es la fracción o proporción de elementos que pertenecen a dicha clase o categoría, dividimos la frecuencia absoluta de la clase o intervalos entre el total del número de datos, al final sumamos todo y nos tiene que dar 1.
7. La frecuencia relativa acumulada, para la primera clase colocamos la primera frecuencia relativa, para la segunda frecuencia relativa acumulada, seleccionamos la frecuencia relativa acumulada de la clase anterior y lo sumamos con la frecuencia relativa de dicha clase.