UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE SDMA FRENTE A UREA Y CREATININA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDAD RENAL EN CANINOS

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autor:

Ariel Lenin Pilapanta Quinapanta

Tutor:

Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

Guaranda - Ecuador

2024

EVALUACIÓN DE SDMA FRENTE A UREA Y CREATININA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDAD RENAL EN CANINOS

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

TUTOR



Dr. Fernando Carrasco Sangache PhD

PAR LECTOR



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga Mg.

PAR LECTORA

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, Pilapanta Quinapanta Ariel Lenin, con CI 1804879334, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

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

Ariel Lenin Pilapanta Quinapanta

C.I. 1804879334

NOTARÍA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

C.I. 0200893436

TUTOR

NOTARIA 4

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N°20240201004P01010

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:
ARIEL LENIN PILAPANTA QUINAPANTA
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los quince días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, ante mí **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor **ARIEL LENIN PILAPANTA QUINAPANTA,** por sus propios y personales derechos. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia Augusto Martínez, cantón Ambato, Provincia Tungurahua y de paso por este cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve nueve uno dos cero uno cinco uno; y, con correo electrónico **arielpilapanta@gmail.com,** hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a lo cual obtengo la certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, además a petición expresa del compareciente se adjunta sus documentos personales como son la cedula de ciudadanía y certificado de votación, que agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertido el compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación de decir la verdad y conocedor de la penas de perjurio declara: Yo, **ARIEL LENIN PILAPANTA QUINAPANTA**, de estado civil soltero, declaro bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE SDMA FRENTE A UREA Y CREATININA PARA LA DETENCIÓN DE ENFERMEDAD RENAL EN CANINOS.** El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue al compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquel se afirma y ratifica en la aceptación de su total contenido y firma junto conmigo en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo cuanto doy Fe. ----------

SR. ARIEL LENIN PILAPANTA QUINAPANTA.
C.C. 1804879334

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION.
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA.

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Tesis Ariel Lenin Pilapanta Quinapanta

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	5%	0%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	idoc.pub Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	vdocuments.mx Fuente de Internet	1%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Activo		

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio:	05
Título de la entrega:	Tesis Ariel Lenin Pilapanta Quinapanta
Nombre del archivo:	ARIEL_PILAPANTA-TESIS_FINAL.pdf
Tamaño del archivo:	1.39M
Total páginas:	80
Total de palabras:	16,127
Total de caracteres:	79,778
Fecha de entrega:	15-oct.-2024 03:30p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2486368707



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE SDMA FRENTE A UREA Y CREATININA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDAD RENAL EN CANINOS

Autor:

Ariel Lenin Pilapanta Quinapanta

Tutor:

Dr. Washington Carrasco Marcero MSc

Guaranda - Ecuador

2024

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico principalmente a mis padres Delfina Quinapanta, Jose Pilapanta, a mis hermanos Jairo y Lizandro, que siempre han estado apoyándome, guiándome y nunca dejaron de creer en mí; con su amor, paciencia, responsabilidad y compresión han sido una fuente de inspiración. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

También se lo dedico a mi abuelita, que desde el cielo siempre ha sido esa luz que me ha otorgado las fuerzas para continuar. Finalmente, a mis seres queridos, por todo su apoyo incondicional, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siempre seguir adelante y lograron que este sueño se haga realidad.

Gracias a todos.

Ariel P.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por ser mi inspiración y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener unos de los anhelos más deseados. Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar y particularmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título.

Con profunda estima y reconocimiento, extiendo mi más sincera gratitud a mi tutor de tesis, el Dr. Washington Carrasco por su dedicación como docente y su inestimable guía que han sido pilares fundamentales en la dirección y enriquecimiento de esta investigación.

Expreso mi agradecimiento a los Pares lectores, el Dr. Fernando Carrasco y a la Dra. Alejandra Barrionuevo, cuyas sutiles observaciones y constructivos comentarios han sido decisivos para la consolidación de este trabajo, además a la Dra. Jenny Martínez miembro del tribunal, por la predisposición a contribuir con sus conocimientos a este proyecto de investigación.

También al Dr. Cesar Álvarez por brindarme su confianza y experiencia al momento de realizar este estudio. A mis amigos Doris, Doménica y Víctor, por su apoyo moral y por la confianza hacia mí, por estar conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo camino, su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluables. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi fortaleza y ánimo de una manera u otra.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la Investigación	6
2.2. Enfermedad Renal	8
2.2.1. Clasificación de la Enfermedad Renal	9
2.2.2. Fisiopatología de la Enfermedad Renal	9
2.3. SDMA	11
2.3.1. Historia del SDMA	12
2.3.2. Metabolismo de SDMA	14
2.3.3. Ventajas del SDMA vs Creatinina	14
2.3.4. Valoración de SDMA	15
2.4. Urea	16
2.4.1. Metabolismo de la urea	17
2.4.2. Factores que influyen en la concentración de la urea	18
2.4.3. Valoración de la Urea	19
2.5. Creatinina	19
2.5.1. Metabolismo de la Creatinina	20
2.5.2. Factores que incrementan los Niveles de creatinina	21
2.5.3. Valoración de Creatinina	21
2.6. Azotemia	22
2.6.1. Tipos de azotemia y sinología clínica	22

2.7. Densidad Urinaria 23
2.7.1. Refractometría para medir la Densidad Urinaria 24
CAPÍTULO III 25
3. MARCO METODOLÓGICO 25
3.1. Ubicación y características de la investigación 25
• Localización de la investigación 25
• Situación Geográfica y edafoclimática 25
• Zona de Vida 25
3.2. Metodología 25
3.2.1. Material en estudio 25
3.2.2. Factores en estudio 26
3.2.3. Tratamientos 26
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 26
3.2.5. Manejo de la investigación 26
Derivación de pacientes con signología renal: 26
Ficha clínica 26
Anamnesis 27
Toma de muestras sanguíneas para SDMA 27
Toma de muestras sanguíneas para Urea y Creatinina 27
Procesamiento-laboratorio método Urea y Creatinina 27
3.2.6. Métodos de evaluación (variables respuesta) 28
3.2.7. Análisis de datos 29
CAPÍTULO IV 30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30
4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 30
4.1.1. Evaluación de la incidencia de la enfermedad renal 30
4.1.2. Determinación de la sensibilidad de Urea y Creatinina 40
4.1.3. Asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA 43
4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS 45
CAPÍTULO V 46
5.1. CONCLUSIONES 46

5.2. RECOMENDACIONES 47
BIBLIOGRAFÍA 48
ANEXOS 54

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1	Clasificación de la Enfermedad Renal	9
2	Valores de SDMA	10
3	Factores que influyen en el uso de SDMA vs Creatinina	15
4	Factores que influyen en la concentración de la urea	18
5	Valores de urea en perros	19
6	Valores de creatinina	20
7	Clasificación de la densidad urinaria	24
8	Determinación de la frecuencia absoluta y relativa de los pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de SDMA	30
9	Pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de creatinina	32
10	Determinación de la frecuencia absoluta y relativa de los pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de urea	33
11	Determinación de sensibilidad y especificidad de creatinina para el diagnóstico de enfermedades renales	40
12	Determinación de sensibilidad y especificidad de urea para el diagnóstico de enfermedades renales	41
13	Relación entre los niveles de SDMA, urea, creatinina y la presencia de signos con resultado positivo	43

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1	Porcentaje de pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de SDMA	30
2	Porcentaje de pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de creatinina	31
3	Porcentaje de pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de urea	33
4	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo a la edad en años	34
5	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al peso en kg	35
6	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al sexo	36
7	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo a la raza	37
8	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo a la condición corporal	38
9	Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al tipo de alimentación	39
10	Porcentaje de enfermos y sanos de acuerdo a los niveles de creatinina	40
11	Porcentaje de enfermos y sanos de acuerdo a los niveles de urea	42
12	Signos presentados en caninos positivos a enfermedad renal de acuerdo a los niveles de SDMA	44

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Resultados de analisis fisicoquimicos
3	Bases de datos
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La enfermedad renal se identifica a través de tres exámenes específicos como son Dimetilarginina Simetrica (SDMA), urea y creatinina, siendo reconocidos por su gran eficacia a la hora de detectar esta enfermedad, no obstante, el SDMA es de mayor eficacia debido a que no se relaciona con la edad, raza, peso y sexo permitiendo principalmente el diagnóstico temprano de la enfermedad, sin embargo, generalmente los animales ingresan a una veterinaria en estadios de enfermedad grave por lo que generalmente se recurren a los resultados de urea y creatinina que son más fáciles de desarrollar. La enfermedad renal crónica (ERC) es frecuente en caninos cuya prevalencia asciende sustancialmente por la edad, por lo tanto, esta investigación buscó identificar la efectividad de la medición SDMA frente al valor de urea y creatinina en la enfermedad renal de caninos mayores de 5 años. Los datos recolectados de 30 pacientes caninos fueron analizados en base a una estadística descriptiva, sensibilidad y especificidad de urea y creatinina para el diagnóstico de enfermedades renales, y la prueba de Chi^2 para la determinación de la asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA, urea y creatinina. Los niveles de SDMA, creatinina y urea registraron diferencias porcentuales en la cantidad de pacientes que resultaron positivos a enfermedad renal, identificando que la edad es un parámetro que influye en esta patología principalmente en perros mayores a 5 años, el peso y el sexo no se reflejan como factores que potencien el desarrollo de esta enfermedad, sin embargo, el tipo de alimentación como otros parámetros si pueden incidir en esta patología. La determinación de la sensibilidad permite determinar que los test de creatinina y la urea pueden ser usados como referentes para identificar el estado de salud del paciente desde una perspectiva más amplia, sirviendo como una guía más que como un diagnóstico definitivo.

Palabras claves: enfermedad renal, creatinina, urea, SDMA, diagnóstico.

SUMMARY

Kidney disease is identified through three specific tests such as Symmetric Dimethylarginine (SDMA), urea and creatinine, being recognized for their great effectiveness in detecting this disease, however, SDMA is more effective because it does not It is related to age, breed, weight and sex, mainly allowing early diagnosis of the disease. However, animals generally enter a veterinary clinic in stages of serious illness, so urea and creatinine results are generally used, which are easier to develop. Chronic kidney disease (CKD) is common in canines whose prevalence increases substantially with age, therefore, this research sought to identify the effectiveness of SDMA measurement against the value of urea and creatinine in kidney disease in canines over 5 years of age. . The data collected from 30 canine patients were analyzed based on descriptive statistics, sensitivity and specificity of urea and creatinine for the diagnosis of renal diseases, and the Chi-squared test for determining the association of clinical signs with SDMA, urea, and creatinine levels. Levels of SDMA, creatinine and urea recorded percentage differences in the number of patients who tested positive for kidney disease, identifying that age is a parameter that influences this. pathology mainly in dogs over 5 years of age, weight and sex are not reflected as factors that enhance the development of this disease, however, the type of diet as well as other parameters can influence this pathology. The determination of sensitivity allows us to determine that creatinine and urea tests can be used as references to identify the patient's health status from a broader perspective, serving as a guide rather than a definitive diagnosis.

Key words: kidney disease, creatinine, urea, SDMA, diagnosis.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, los exámenes de importancia clínica para identificar enfermedad renal son; Dimetilarginina Simetrica (SDMA), urea y creatinina, estos tres exámenes son reconocidos debido a su eficacia en conjunto para el diagnóstico de la enfermedad. No obstante, el SDMA es de mayor eficacia debido a que no se relaciona con la edad, raza, peso y sexo permitiendo principalmente el diagnóstico temprano de la enfermedad. Es de fácil desarrollo y en referencia a costo no es tan elevado (Navidad, et al., 2018).

En América Latina, la prueba de SDMA es identificada por sus ventajas en el diagnóstico de la enfermedad, sin embargo, generalmente los animales ingresan a una veterinaria en estadios de enfermedad grave por lo que generalmente se recurren a los resultados de urea y creatinina que son más fáciles de desarrollar y a constes mucho más convenientes (Kokkinos, et al., 2022).

En el Ecuador, se observa el mismo escenario que América Latina, donde las investigaciones sobre SDMA en perros han iniciado en los últimos años, siendo el diagnóstico de la creatinina el de mayor importancia. Los costos de los exámenes de este marcador no son elevados, sin embargo, no es muy eficaz en etapas iniciales de la enfermedad renal. De esta manera, mediante esta investigación se busca identificar la efectividad de la medición SDMA frente al valor de urea y creatinina en la enfermedad renal de caninos mayores de 5 años.

Los biomarcadores corresponden el método de identificación de los procesos tanto fisiológicos como patológicos de la enfermedad e incluso una respuesta de intervención para la misma. Dentro de estos factores se encuentran la detección de creatinina, cistatina, proteína de unión al retino RBP, β2- microglobulina, ɣ-glutanultranspeptidasa y N-acetil-bD-glucosaminidasa NGAL (Poma, et al., 2022). La creatinina es un residuo de tipo orgánico con nitrógeno que se genera a partir de la creatina, la cual se produce dentro del hígado y es excretada por el sistema

urinario del perro (Miguel, et al., 2022). Ante una elevada deshidratación severa el nivel de creatinina incrementa por lo que es un síntoma directo de la enfermedad renal (Tapia, 2021).

Por otro lado, se encuentra el biomarcador dimetilarginina simétrica (SDMA) que corresponde a una molécula que se encuentra en el plasma y los tejidos generada a partir de la arginina y que es excretada por medio de la orina. Los elevados niveles de este biomarcador son una pieza clave para el diagnóstico de la enfermedad renal debido a que no presenta ninguna alteración por factores externos como la dieta (Miranda, 2021).

La urea es principal producto generado por el metabolismo de proteínas y que se elimina por medio de la orina, dependiendo de la filtración glomerular y la reabsorción tubular. Ante la presencia de un daño renal se evidencia una mayor concentración de este compuesto en la sangre de un canino, mientras que, su descenso se asocia con enfermedades hepáticas o inadecuada nutrición (Dansong, et al., 2022).

1.2. PROBLEMA

La enfermedad renal crónica (ERC) es frecuente en caninos cuya prevalencia asciende sustancialmente por la edad. Es de presentación irreversible y progresiva y, a medida que avanza, los signos clínicos se hacen evidentes y los trastornos metabólicos agravan.

Esta patología cuenta con una incidencia entre el 1,0-25%, independientemente de la raza, (Kokkinos, et a., 2022). Dicha patología consiste en una lesión en los riñones que persiste por más de 3 meses y que en ciertas ocasiones disminuye la tasa de filtración glomerular. Su principal sinología clínica es la aglomeración de la orina promoviendo el desarrollo de poliuria y deshidratación del animal. (Poma, et al., 2022).

En la actualidad la incidencia de la enfermedad renal ha incrementado de manera considerable debido a que los perros consumen alto contenido de fósforo, lo cual implica un gasto adicional en los dueños debido a que el tratamiento es largo y costoso, que en ciertas ocasiones implica una hospitalización. Afecta a los animales con edad avanzada, por lo que sufren de constante dolor, donde muchas de las veces los dueños prefieren practicarles la eutanasia.

Al presentar la enfermedad renal muy perjudicial y causante de la muerte de una gran cantidad de caninos, se ha determinado que la detección temprana de la misma cuenta con una serie de oportunidades para mejorar la calidad de vida y mayor supervivencia en los animales. A nivel práctico esta enfermedad se diagnostica por medio de la revisión de variados factores bioquímicos, análisis de orina, sintomatología e incluso exámenes radiológicos para identificar el daño y tamaño estructural de los riñones, sin embargo, la mayor parte de veces se diagnostica en etapas finales.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el SDMA frente a Urea y Creatinina para la detección de enfermedad renal en caninos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la incidencia de la enfermedad renal en caninos objeto de estudio.
- Determinar la sensibilidad de Urea y Creatinina para el diagnóstico de enfermedades renales.
- Determinar la asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA, Urea y Creatinina.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: La medición de SDMA no presenta mayor efectividad frente al valor de urea y creatinina para la detección de enfermedad renal en caninos.

Ha: La medición de SDMA presenta mayor efectividad frente al valor de urea y creatinina para la detección de enfermedad renal en caninos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

La enfermedad renal en caninos corresponde a una serie de alteraciones tanto estructurales como funcionales en uno o los dos riñones que se identifica de manera directa por medio de su disminución en la función (Costadellas et al., 2022). A continuación, se evidencia una serie de investigaciones que se relacionan a la detección de biomarcadores de creatinina y SDMA en la enfermedad renal de caninos.

En una evaluación del uso del biomarcador SDMA en perros y gatos con patologías renales de la ciudad de Guayaquil. Trabajó, pero medio de una investigación no experimental, cuantitativa y descriptiva, donde se estudió a 50 perros a los cuáles se les tomó 700 microlitros de sangre y lo comparó con los niveles de creatinina. Los resultados evidenciaron que el biomarcador SDMA es la prueba de diagnóstico con mayor eficacia para la enfermedad renal debido a que no se altera por factores externos y además índice la afectación del riñón del animal (Fontaine, 2021).

En una investigación sobre la incidencia de la enfermedad renal en caninos. Trabajó por medio de un estudio retrospectivo, cuantitativo, observacional y descriptivo, donde fueron analizados 23 perros con el uso del biomarcador de urea creatinina. Los resultados reflejan que la enfermedad renal estuvo presente en el 4% de perros investigados, con una afectación directa a los que presenta una edad de 8 años (Montaño, 2021).

En un estudio sobre el biomarcador SDMA para el diagnóstico temprano de enfermedades renales, se analizaron a 52 animales con una edad entre 8 y 10 años que no presentaron síntomas de enfermedad renal al ingresar a una clínica veterinaria. Los resultados reflejaron que el 34,5% de pacientes presentaron un

nivel de SDMA mayor a 20 µg/dL, afectando principalmente a los de edad de 8 años y sexo femenino (Poma, et al., 2022).

En un análisis sobre el uso de la urea y creatinina en el diagnóstico de enfermedad renal en caninos mayores a 7 años, se utilizó una metodología cuantitativa donde se determinó la concentración de urea y creatinina en 64 animales. Los valores de la creatinina oscilaron entre 0,14-1,37 mg/dL, donde más del 50% de animales presentaron enfermedad renal, afectando principalmente a las hembras con una edad de 8 años. De igual manera, se evidenció que existe una relación directa entre la edad y el valor de la creatinina, es decir, a una mayor edad se presentan valores más altos de creatinina (Tapia, 2021).

En otra investigación midieron la urea y creatina en la saliva de perros que presentaban enfermedad renal, donde los ensayos espectrofotométricos para las mediciones de urea y creatinina en saliva de perros mostraron una imprecisión intraensayo e interensayo inferior al 12% y coeficientes de correlación cercanos a 1 en linealidad bajo pruebas de dilución. Los perros sanos mostraron concentraciones salivales medianas de urea de 39,6 mg/dL y creatinina de 0,30 mg/dL, mientras que los perros con enfermedad renal mostraron una urea salival mediana de 270,1 mg/dL y creatinina de 1,86 mg/dL. Se determinó que la saliva permite la medición de creatinina y urea (Tvrijonavicute, et al., 2018).

De esta manera, por medio de las investigaciones realizadas en años anteriores se determinó que el biomarcador SDMA presenta mayor efectividad que la creatinina con respecto al diagnóstico de la enfermedad renal. Esta aseveración será evidenciada dentro de la presente investigación, donde se analizarán animales mayores a cinco años en la ciudad de Ambato, con el fin de beneficiar a la población y evitar la muerte de los caninos que se han convertido en un miembro más de las familias.

2.2.Enfermedad Renal

La enfermedad renal en perros se caracteriza por un daño progresivo de la función de los riñones por un tiempo aproximado de tres meses. Es la enfermedad de tipo renal más común cuya prevalencia puede alcanzar el 7%, afectando principalmente a perros mayores (Dunaevich et al., 2020).

Para identificar la enfermedad renal es muy importante inicialmente identificar a los riñones en los caninos. Son órganos esenciales que actúan a manera de un filtro y que eliminan desechos producidos en el metabolismo y las toxinas de la sangre. De igual manera permiten el equilibro de las cantidades de agua, sales y minerales como sodio, calcio, fósforo y potasio.

La nefrona es la parte funcional del riñón, en el perro existen alrededor de 400.000, cuenta con una serie de unidades estructurales que permiten la filtración del suero de la sangre y por ende generar orina. Se encuentra en la parte externa del riñón conformada por corpúsculo renal, tubo contorneado proximal, tubo contorneado distal y asa de Henle. De igual manera, el glomérulo es otra de las partes fundamentales del riñón debido a que se encuentra conformado por múltiples vasos capilares que permiten la filtración de una serie de líquidos (Tapia, 2021).

Por medio de la enfermedad renal se expresa un descenso en la tasa de filtración glomerular, es decir, el riñón no puede filtrar los líquidos del cuerpo canino. De esta manera se genera un daño tanto en la estructura como en la función del riñón. Esta afectación se debe principalmente a las alteraciones en las nefronas donde existe de cierta manera una sustitución de los tejidos sanos por tejidos cicatriciales o inflamatorios (González et al., 2018).

Finalmente, la enfermedad renal resulta ser una afección tanto progresiva como irreversible que en múltiples ocasiones puede presentar un tratamiento con altos índices de complejidad e incluso puede generar la muerte del animal (Costadellas et al., 2022).

2.2.1. Clasificación de la Enfermedad Renal

La enfermedad renal progresa desde una etapa inicial donde no se evidencia azotemia (incremento de niveles de urea y creatinina) hasta una etapa final que evidencia la necesidad de practicar eutanasia al animal. No obstante, la enfermedad renal se puede clasificar de la siguiente manera:

Tabla 1

Clasificación de la Enfermedad Renal

Tipo de enfermedad renal	Descripción
Enfermedad renal aguda	Genera un daño rápido a los riñones del animal que puede mantenerse durante horas o días, lo que incrementa los niveles tóxicos en la sangre hasta una incapacidad para orinar u oliguria.
Enfermedad renal crónica	Es la de mayor frecuencia en caninos, afectando principalmente a pacientes geriátricos. Produce azotemia y un daño entre 60-70% del riñón, siendo la de mayor afección para el animal.

Nota: Adaptado de Caraguay (2021).

La enfermedad renal presenta dos tipos la aguda y la crónica, cada una de las cuales genera un daño en el riñón del animal. La enfermedad renal aguda genera un daño leve en el riñón, no obstante, mantiene las toxinas dentro del cuerpo del animal, por lo que con un tratamiento y diagnóstico idóneo puede ser curado. Por otra parte, la enfermedad renal crónica es muy dañina, que perjudica a la mayor área del riñón por lo que el animal llega a la muerte.

2.2.2. Fisiopatología de la Enfermedad Renal

La enfermedad renal cuenta con una serie de signos clínicos que permite al personal veterinario la detección de la misma, dentro de los cuales se incluye:

- Anorexia

- Letargia
- Vómitos
- Diarrea
- Pérdida de peso
- Hematoquecia
- Secreción ocular
- Disnea
- Ataxia
- Hematuria, entre otros (Dunaevich et al., 2020).

Para la enfermedad renal se toma en consideración la edad, el sexo, raza, antecedentes donde se incluye el historial de la medicación y la exposición a toxinas y sobre todo los principales signos y síntomas que fueron antes descritos. Con respecto a los resultados de la exploración física se toma en consideración los siguientes signos:

- Pérdida de peso
- Deshidratación
- Membranas mucosas pálidas
- Ulceras
- Hipertensión

La tasa de filtración glomerular se relaciona de manera directa con la función de los riñones, que se expresa en las siguientes unidades para perros: 2-5 mL/min/Kg. Se basa en la función del glomérulo que evita el filtrado de partículas de gran tamaño y permite el paso tanto de sodio, urea y agua. Esta característica depende de las siguientes características:

- Presión de tipo hidrostática sanguínea
- Presión oncótica del fluido
- Naturaleza propia del Filtrado

2.3. SDMA

La dimetilarginina simétrica es un aminoácido natural que se produce dentro de las células y que se derivan de la arginina. Esto debido a que sufren de un proceso postraduccional durante el recambio normal de las proteínas. Generalmente se elimina por medio de filtración glomerular del riñón y que ante un fallo renal se acumula en el organismo (Dámaso et al., 2019).

El biomarcador dimetilarginina simétrica (SDMA) es un aminoácido que no se deriva de las proteínas, siendo producido por medio del metabolismo de la arginina y que cuenta con un grupo metil en cada uno de los extremos del nitrógeno terminal de la guanidina.

La dimetilarginina simétrica (SDMA) es un biomarcador renal sensible cuyas concentraciones aumentan antes que la creatinina a medida que disminuye la tasa de filtración glomerular. Hasta la fecha, en humanos y animales pequeños, la SDMA se considera un importante biomarcador temprano de disfunción renal. La SDMA se desarrolló principalmente para la detección de la enfermedad renal crónica (ERC) no azotémica, ya que se correlacionó con la tasa de filtración glomerular. Un estudio más reciente lo aplicó en una población de perros con ERC, y concluyó que la SDMA era adecuada para identificar perros afectados por ERC (Gori et al., 2020).

La medición de dimetilarginina simétrica (SDMA) corresponde a una molécula que se forma a partir de la arginina y que se elimina por excreción renal. Permite el diagnóstico temprano de esta enfermedad cuyos niveles incrementan cuando se evidencia una disminución de la función normal del riñón, además, presenta un valor normal que va desde 1 hasta 14 µg/mL (Caraza et al., 2018).

Es una molécula que se encuentra en el plasma y los tejidos generada a partir de la arginina y que es excretada por medio de la orina. Los elevados niveles de este biomarcador son una pieza clave para el diagnóstico de la enfermedad renal debido a que no presenta ninguna alteración por factores externos como la dieta (Miranda,

2021). Es un compuesto altamente estable tanto en suero como el plasma, por lo que presenta un alto rendimiento en su análisis. En perros que no se encuentran enfermos generalmente el SDMA no presenta ningún cambio, mientras que, en los que se encuentran afectados sus valores incrementan considerablemente (Sargento et al., 2020). Los valores de SDMA según la IRIS se detallan a continuación:

Tabla 2

Valores de SDMA

Estadio de enfermedad renal	Valor de SDMA
Estadio 1	Menor a 18
Estadio 2	18-35
Estadio 3	36-54
Estadio 4	Mayor a 54

Nota: Adaptado de Dunaevich, et al., 2020.

Las pautas de IRIS se modificaron por primera vez para incluir la concentración sérica de SDMA en el 2015 y se actualizaron de acuerdo con la investigación actual en el 2019. Las recomendaciones incluyen cómo interpretar SDMA en todas las etapas de la ERC. En pacientes con ERC en estadio 2 y 3 según las concentraciones de creatinina en sangre, se sugiere que las concentraciones de SDMA por encima del umbral de 25 μg/dL en gatos o 35 μg/dL en perros y 38 μg/dL en gatos o 54 μg/dL en perros respectivamente indican una subestimación del grado de disfunción renal (Sargento et al., 2020).

2.3.1. Historia del SDMA

En el año de 1970, una serie de científicos identificaron dos compuestos que son derivados tanto de la lisina como de la arginina dentro de la orina humana, cuyos nombres son: NG, NG-dimetilarginina (dimetilarginina asimétrica; ADMA) y NtG-dimetilarginina (dimetilarginina simétrica; SDMA). Con el paso del tiempo se ha determinado que cada una de las células por medio del proceso de metilación de los

residuos de arginina y proteólisis se libera a la sangre estos componentes (Dunaevich, et al., 2020).

Existen una serie de investigaciones sobre la ADMA en humanos, debido a que es un factor de riesgo cardiovascular. No obstante, con respecto al SDMA se ha prestado muy poca importancia, por lo que en los últimos años se ha centrado las investigaciones en la importancia de utilizar dicho componente dentro de las prácticas veterinarias. Generalmente esta prueba era limitada debido a que su cuantificación se realizaba hasta hace pocos años por medio de cromatografía líquida de espectrometría de masas, cuyos costos eran relativamente altos. Es por ello que los científicos en el año 2015 descubrieron que se puede determinar SDMA por medio de IDEXX, el cual se trata de un diagnóstico de laboratorio veterinario comercial creado en el Reino Unido (De Santis et al., 2022).

De esta manera, por medio de esta prueba se ha obtenido una ventaja notoria con respecto a la prueba de creatinina debido a que existe una posibilidad muy alta de disminuir la variabilidad analítica, por medio del control de la metodología de la cuantificación, las condiciones del entorno y los instrumentos utilizados en el laboratorio. Inicialmente los valores de referencia se calcularon a partir de perros adultos sanos de edades de 1 y 15 años, con distintas razas y sexos, comparándolos con la prueba de cromatografía líquida. IDEXX es una tecnología que emplea el anticuerpo monoclonal denominado anti-SDMA y la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa para identificar SDMA ya sea en suero o el plasma.

De igual manera, se ha identificado que el anticuerpo SDMA es específico de SDMA por lo que no muestra ninguna clase de reactividad con otro tipo de compuestos que son derivados de la arginina, siendo los principales: monometil arginina y ADMA, descrita con anterioridad. De esta manera, se ha identificado que tanto el método de cromatografía líquida como el de IDEXX tienen buena precisión para determinar SDMA en perros, gatos e incluso seres humanos independientemente de su raza, sexo o edad (Dansong et al., 2022).

En el año 2018, IDEXX lanzó la opción de realizar la cuantificación de SDMA mediante una prueba donde se emplee u analizador Catalyst interno. Este ensayo interno ha sido evaluado en términos de rendimiento en comparación con la cromatografía líquida, precisión, especificidad analítica y el impacto de las sustancias que interfieren y funciona bien, es decir presenta excelentes resultados. De esta forma, la medición de SDMA se convierte en una prueba de cabecera para el médico veterinario y, por lo tanto, complementa la creatinina como una prueba interna de la función renal (Kokkinos et al., 2022).

2.3.2. Metabolismo de SDMA

La SDMA se generan de manera endógena dentro del núcleo de las células, a partir de una metilación de la L-arginina que se encuentra unida a proteínas por medio del uso de las proteínas arginina metil transferasas (PRMT) de tipo I y II. Sin embargo, también se deriva de la desmetilación asimétrica de la monometilarginina unida a proteínas por los PRMT de tipo II. Este compuesto es eliminado en su totalidad por medio de la orina (Dámaso et al., 2019).

Por otra parte, Gómez (2019) menciona que el SDMA se genera a partir de la metilación de la cadena lateral de tipo R de la L-arginina, aminoácido que se encuentra presente en la mayor parte de proteínas de manera especial en las histonas. En sí el proceso de metilación permite la adición de un grupo metilo (-CH3) de manera irreversible con el uso de las PRMTs generando la dimetil-L-argininas. Cuando las proteínas presentan un grupo de arginina metilada estas se degradan por medio de proteólisis al citosol de la célula, luego se liberan a la sangre y finalmente se excretan por medio de la orina.

2.3.3. Ventajas del SDMA vs Creatinina

En el área de la veterinaria el resultado de la creatinina es el parámetro mayormente utilizado para la identificación de enfermedades renales en perros y gatos, no obstante, en muchas ocasiones sus valores suelen ser alterados por una serie de factores tanto internos como externos al animal. No obstante, el SDMA no cuenta

con la misma afectación provocada por estos factores, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 3

Factores que influyen en el uso de SDMA vs Creatinina

Factor	Descripción
Dieta	La dieta no influye en el valor del SDMA, ni la ingesta de arginina tal como sucede en el valor de la creatinina. De esta manera esta prueba se puede efectuar en cualquier momento del día, sosa que no sucede con la creatinina la cual se debe realizar únicamente en ayuno.
Condiciones clínicas	La creatinina es un valor que depende de manera directa de la masa corporal del animal, es decir, a mayor peso mayor valor. Mientras que en el diagnóstico de SDMA este factor no influye.
Edad	La edad no influye de manera directa en el diagnóstico de SDMA, donde se ha determinado que esta prueba puede ser realizada en cachorros de 2 meses. No obstante, con respecto a la creatinina si influye la edad debido a que en cachorros presentan una menor masa muscular.

Nota: La tabla evidencia como el SDMA es una prueba con mayor eficacia para el diagnóstico de enfermedad renal en perros. Adaptado de Gómez, 2019.

2.3.4. Valoración de SDMA

Existen varias técnicas que permiten la detección de SDMA en perros, siendo la cromatografía líquida con espectrofotometría de masas la más idónea debido a que permite su precisa detección. No obstante, es un equipo que requiere de altos costos de inversión, además de ser demorosa, por lo que muchas de las veces no son aplicables en las prácticas de veterinaria (Caraguay, 2021).

Es por ello, que nació la Prueba denominada IDEXX SDMA Test ™ que presenta casi los mismos valores que la cromatografía líquida que fue descrita con anterioridad. Se trata de un inmuno ensayo homogéneo de competición que cuenta con dos componentes principales: anticuerpos monoclonales SDMA y glucosa-6-forsfato deshidrogenasa. Esta prueba se emplea únicamente en perros y gatos y su validez ha sido comparada con los resultados de la cromatografía líquida. Para su realización se requiere de 0,5 mililitros de suero o plasma del animal. Generalmente, la prueba se realiza por medio de un analizador bioquímico que se denomina "Catalys" y los resultados emplean ciertos algoritmos (Dámaso et al., 2019).

2.4. Urea

La concentración de la urea en la sangre del canino depende de manera directa del catabolismo de las proteínas, el flujo urinario y la tasa de filtración glomerular, por lo que es un examen diagnóstico complementario. La Sociedad Internacional de Interés Renal (IRIS) recomienda la detección de este biomarcador para evaluar y monitorear el daño renal, ante la presencia del mismo los valores de urea incrementan (Silveira et al., 2020). Los valores de urea según la IRIS oscilan entre 0,5-1,6 mg/dL.

El examen de urea se utiliza con una mayor frecuencia en las veterinarias. Es un compuesto que se sintetiza en el hígado por medio de la degradación de las proteínas y que se elimina por medio de los riñones de los animales. Ante la presencia de una enfermedad renal los valores de urea incrementan en la sangre, no obstante, este examen presenta baja sensibilidad y especificidad debido a ciertos factores externos (Pereira et al., 2020).

La urea en sí consiste en un producto de desecho que se produce a partir de una descomposición de proteínas, que es eliminada generalmente por medio de la orina. Es decir, al incrementar el nivel de urea en la sangre se disminuye la función renal. Corresponde a una molécula llena de nitrógeno catalogada como algo tóxico dentro

del organismo animal (Castillo et al., 2017). El incremento de este compuesto generalmente se incrementa debido a las siguientes afecciones en el riñón:

- Infecciones urinarias
- Insuficiencia renal crónica o aguda
- Septicemia
- Altas concentraciones de hemoglobina
- Desnaturalización de proteínas en estadios febriles, entre otros (Tapia, 2021).

La urea es en sí un compuesto de tipo químico cuya fórmula es CO(NH2)2, que se encuentra principalmente en la orina de los mamíferos, gracias al metabolismos de las proteínas. Se ha evidenciado que las proteínas sirven como fuente de energía, como componentes básicos del cuerpo y una amplia variedad de otras funciones, incluida la regulación de la homeostasis como enzimas y hormonas, el transporte de sustancias en la sangre y la habilitación de la expresión génica. Sin embargo, en ciertas enfermedades como la enfermedad renal crónica (ERC), se produce una carga de nitrógeno incluso con la ingesta típica de proteínas requerida, lo que a veces exacerba el estado de la enfermedad. Por lo tanto, la terapia dietética generalmente restringe las proteínas.

2.4.1. Metabolismo de la urea

La síntesis de la urea se realiza dentro del hígado de los mamíferos, generalmente dentro de condiciones tanto fisiológicas como nutricionales normales, el amoniaco se absorbe por medio del hígado y se da su conversión ya sea en urea o glutamina. Es importante aclarar que el amoniaco es un compuesto totalmente tóxico para los animales, incluso el ser humano (Yamamoto et al., 2019).

Es un proceso que generalmente emplea cinco enzimas y ocurre tanto en la mitocondria como el citosol de las células hepáticas. Inicialmente la enzima carbamoilfosfato sintasa dentro de la mitocondria genera el compuesto carbamoil fosfato, luego con ayuda de la enzima ornitina transcarbamilasa se transforma a L-

citrulina. Este último compuesto es transportado al citosol conjuntamente con el aspartato y con ayuda de la arginosuccionato sintetasa se genera el arginosuccionato. Posteriormente, por medio de la arginosuccionato liasa se desarrolla la arginina, para después con la enzima arginasa se genera la urea (Horak et al., 2020).

Las enzimas del ciclo de la ornitina y las enzimas que catalizan las reacciones de transaminación están estructuralmente orientadas en las mitocondrias y el citosol de las células hepáticas para formar urea a partir del NH3 absorbido en el intestino y para utilizar la síntesis de glutamina como otra vía para eliminar esencialmente todo el NH3 de la sangre. Este sistema de eliminación de NH3 de dos etapas se integra con otros sistemas, incluida la gluconeogénesis, la regulación del equilibrio ácido-base y los transbordadores de Nitrógeno para obtener el mejor control metabólico de los equilibrios de sustrato y producto, los suministros de nutrientes y las necesidades de nutrientes del organismo (Getahun et al., 2019).

2.4.2. Factores que influyen en la concentración de la urea

Para la valoración de la urea existen varios factores que promueven tanto su incremento como su disminución, tal cual se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 4

Factores que influyen en la concentración de la urea

Incremento	Disminución
• Alimentación en poco tiempo • Dieta con altas concentraciones de proteínas • Presencia de fiebre • Presencia de daños intestinales • Uso de corticoesteroides	• Dieta baja en proteínas • Presencia de enfermedades hepáticas

Nota: la alimentación en relación al consumo de proteínas es el factor de mayor importancia que permite el incremento o disminución de urea en la sangre. Adaptada de: Horak et al., 2020.

2.4.3. Valoración de la Urea

La mayor parte de las metodologías que se utilizan para cuantificar la urea en los animales, emplean la enzima denominada ureasa que cumple la función de hidrolizar la urea en amoniaco y CO_2. Posteriormente, el amoniaco puede ser detectado con indicadores de color o a su vez por medio del uso de una enzima, como es la diana de la ureasa. Los valores normales de la urea en caninos se detallan a continuación:

Tabla 5

Valores de urea en perros

Valor normal de urea	Unidad
15-25	mg/dL

Nota: Adaptado de Huamán, 2020.

De igual manera, existen tiras reactivas que determinan de forma rápida la cantidad de urea que se encuentra en la sangre, mismas que emplean la enzima ureasa y ante la presencia de amoniaco se da un cambio de color. La prueba denominada Azostix desarrolla resultados que son semicuantitativas que por medio de la visualización se valora el cambio de color y se compara con los gráficos de la caja de la prueba. El color con un tono verde totalmente oscuro produce una concentración de urea mayor a 25 mg/dL.

2.5. Creatinina

La creatinina es un compuesto orgánico creado por la degradación de la creatina, es metabolizada en el hígado y acumulada en los músculos, apreciada como resultado del desecho del metabolismo muscular la cual es expelida por vía renal sin sufrir reabsorción tubular. Los valores de creatinina en plasma y suero son examinados como analitos indirectos de la tasa de filtración glomerular y se ha indicado que están muy correlacionadas (Cavalli et al., 2021).

La creatinina corresponde a una molécula derivada de la creatina y que se elimina por excreción de los riñones. Cuando se evidencia una afectación en el riñón este biomarcador incrementa sus niveles, no obstante, en algunos casos este incremento no se evidencia, por lo que muchas de las veces son recomendables que se realice esta prueba en conjunto con otro (Dansong et al., 2022).

La concentración de creatinina sérica se usa de manera rutinaria como una medida de la función renal, y el aumento de la concentración de creatinina indica una disminución de la filtración glomerular. Los trastornos metabólicos sistémicos que ocurren durante el deterioro de la función renal recientemente han llamado la atención, pero aún no se han estudiado ampliamente en perros y, por lo tanto, aún no se utilizan en la práctica clínica (Ottka et al., 2020).

La creatinina es un compuesto orgánico cuyo valor evidencia de manera directa daños renales. Se deriva tanto de la actividad de un músculo o la degradación de la hemoglobina, generalmente se sintetiza en el hígado y es excretada a través de la orina. Es un parámetro que puede variar sus valores por medio de los siguientes factores: peso muscular, edad, raza entre otros. Los valores de creatinina se detallan a continuación:

Tabla 6

Valores de creatinina

Valor normal de la creatinina	Unidad
0.5-1.6	mg/dL

Nota: Adaptado de Winter et al., 2007.

2.5.1. Metabolismo de la Creatinina

Como se mencionó con anterioridad la creatinina es un compuesto orgánico con alto con tenido de nitrógeno que participa de manera activa en el metabolismo celular por lo que generalmente se encuentra en los músculos, corazón y espermatozoides. Se sintetiza dentro del hígado, riñones y en menos concentración en el páncreas a partir de los siguientes aminoácidos:

- Glicina
- Arginina
- S-adenosil-metionina

Cada uno de estos aminoácidos es transportado a cada uno de los músculos por medio de la sangre con el uso de un portador anexo tanto de socio como de cloro, en estos órganos se da la fosforilación para generar fosfocreatina, reacción que es totalmente irreversible. Posteriormente, se utiliza la enzima creatina quinasa para formar creatina. Finalmente, la creatina se degrada a creatinina, producto que se elimina como desecho en la orina (Tapia, 2021).

2.5.2. Factores que incrementan los Niveles de creatinina

La creatinina es un parámetro que se ve influenciado de manera directa por los siguientes factores, principalmente en caninos:

- Peso muscular
- Edad
- Raza
- Presencia de enfermedades cardiovasculares
- Deshidratación, entre otros.

2.5.3. Valoración de Creatinina

La creatinina se puede determinar tanto en el suero como en el plasma por medio del uso de la técnica colorimétrica de Jaffé, misma que se describe a continuación.

Promueve la formación de un elemento cromógeno con un color amarillo-naranja por medio del uso de picrato en un pH alcalino. La concentración se mide por medio de espectrofrotometría. Reaccionan conjuntamente la creatinina y el piruvato para producir un complejo coloreado. Se detecta tanto la creatinina como las sustancias conocidas cromógenos no creatínicos, lo que supone un problema importante en la estimación de las concentraciones plasmáticas de creatinina, ya que los intervalos

normales se derivan usando este método. Los valores normales dependen del laboratorio (Iza, 2016).

Este tipo de analizados bioquímicos, generalmente emplea una tecnología de placa seca que permite el análisis de analitos tanto individuales como en conjunto en muestras que sean hemolizadas, ictéricas o lipémicos. Las muestras ya sea de suero o plasma generalmente se pueden mantener estables al menos por 7 días a temperatura ambiente, y hasta un año si se congelan a temperaturas entre menos 20 y 80 grados centígrados (Fontaine, 2021).

2.6. Azotemia

La azotemia se define como el aumento de las concentraciones de urea y creatinina (y otras sustancias nitrogenadas no proteicas) en la sangre. La interpretación de las concentraciones del nitrógeno ureico y de la creatinina como medida de la función renal requiere el conocimiento de la producción y excreción de estas sustancias.

2.6.1. Tipos de azotemia y sinología clínica

- **Prerrenales**

Cualquier estado que provoca una disminución del riego sanguíneo renal puede provocar una azotemia prerrenal, como la hipovolemia (p. ej., deshidratación e hipoadrenocorticismo), hipotensión (p. ej., anestesia y cardiomiopatía) y formación de trombos en la aorta o en la arteria renal.

Inicialmente los riñones son funcional y estructuralmente normales en perros con azotemia prerrenal y responden a la disminución del riego sanguíneo normal conservando el agua y el sodio. Se produce una orina hiperestenurica (p. ej., una densidad especifica mayor de 1, 030 en perros) con una concentración relativamente baja de sodio y una elevada concentración de creatinina.

- **Postrenales**

La azotemia postrenal regularmente la causan la obstrucción del flujo urinario o la

rotura del aparato urinario en su salida. De forma similar a la azotemia prerrenal, en la postrenal los riñones inicialmente son normales; sin embargo, la densidad especifica urinaria varía dependiendo del estado de hidratación del animal. En los pacientes con obstrucción uretral, la cateterización resulta difícil y la disuria y la estranguria son manifestaciones clínicas comunes.

- **Renales**

La azotemia renal se produce como resultado de pérdida o lesión de las nefronas. Se confirma el diagnostico de azotemia renal si la azotemia se asocia persistentemente a una isostenuria o a una orina mínimamente concentrada. Puesto que la orina mínimamente se almacena en la vejiga durante algunas horas, es importante no evaluar su densidad especifica antes de la presentación de la azotemia (Nelson et al., 2010).

2.7. Densidad Urinaria

La densidad urinaria permite una comparación entre el peso de la orina del perro con el peso de una cantidad igual de agua destilada, sin considerar el peso de los solutos que se encuentren. Es una parte primordial en la etapa de diagnóstico debido a que permite la evaluación funcional tanto de la concentración como la dilución de los túbulos. Generalmente el rango normal oscila entre 1,025 y 1,040 (Garay & Martel, 2021).

Para le determinación de la densidad urinaria generalmente se utiliza una prueba confiable debido a que permite la identificación de nefronas en mal estado de manera rápida, por lo cual es el primer examen que se debe realizar. La refractometría es la prueba que generalmente se utiliza, la cual se fundamenta en la capacidad con la que cuenta la orina para refractar la luz, dependiendo de los solutos que se encuentren.

Por medio de la densidad urinaria, se genera una medición rápida de los solutos que se encuentran disueltos en la orina eliminada a través de los riñones, que refleja las siguientes características (Lozano, 2020).

- Grado de hidratación
- Capacidad de los riñones para retener o excretar agua

Corresponde a un indicador que permite identificar de manera rápida las distintas funciones del riñón en el proceso de concentración de la orina, que evidencia la concentración de los sólidos disueltos. Por ejemplo, las partículas con un tamaño grande como las proteínas incluyendo la glucosa presenta un alto valor para la densidad urinaria (Villagrá, 2017).

Tabla 7

Clasificación de la densidad urinaria

Clasificación	Concentración de solutos
Hipostenúrica	Menor a 1,007, la concentración de los solutos es menor a la de filtrado glomerular
Isostenúrica	1,007-1,015, la concentración de solutos es igual a la del filtrado glomerular, por lo que no presenta ninguna alteración.
Hiperestenúrica	Mayor a 1,015, donde la concentración del soluto es mayor a la del filtrado glomerular.

Nota: Adaptado de Garay y Martel 2021.

2.7.1. Refractometría para medir la Densidad Urinaria

La refractometría es un método indirecto que permite la medición de la densidad urinaria en base al índice de refracción de la orina, es decir, depende de la capacidad en que las ondas de la luz se refractan por la presencia de ciertos solutos dentro de la orina. Permite el cálculo del índice de refracción, que es característica de cada una de las sustancias. Se realiza a partir de un refractómetro que se emplea para medir en sustancias líquidas principalmente (Barrera et al., 2021).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

El presente trabajo se realizó en la Parroquia de Augusto Nicolás Martínez de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	3600 msnm
Latitud	-1.2297° o 1° 13' 46.9" sur
Longitud	-78.5828° o 78° 34' 58.2" oeste
Humedad relativa promedio anual	70.5 %
Precipitación promedio anual	250 a 750 mm/año
Temperatura máxima	24° C
Temperatura media	13° C
Temperatura mínima	8° C

Fuente: Get Map, 2023.

- **Zona de Vida**

Según Holdridge, L. (1979) Ambato se encuentra en la región latitudinal templado, en el piso altitudinal Montano.

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 30 animales caninos con signos clínicos de enfermedad renal

3.2.2. Factores en estudio

- **Factor A**

Muestras sanguíneas de pacientes con signos clínicos de enfermedad renal.

- **Factor B**

Análisis diagnostico

3.2.3. Tratamientos

Tratamiento	Código	Descripción
1	A1B1	Muestras sanguíneas de pacientes con signos clínicos de enfermedad renal + Determinación de SDMA
2	A1B2	Muestras sanguíneas de pacientes con signos clínicos de enfermedad renal + Determinación de urea y creatinina

3.2.4. Tipo de diseño experimental

En el presente proyecto de investigación se estableció un diseño completamente al azar (DCA).

3.2.5. Manejo de la investigación

Derivación de pacientes con signología renal: Las clínicas seleccionadas para la toma de muestras, derivaron aquellos pacientes que mostraron signos de afectación renal. Posteriormente, se llevó a cabo un examen clínico general y un examen clínico orientado a problemas (ECOP).

Ficha clínica: Se recopiló datos objetivos del paciente con el propósito de mantener un registro relevante de información general y antecedentes. Esto permitió tener de manera integrada y accesible los datos necesarios del paciente, incluyendo edad, raza, peso, sexo, condición corporal, entre otros aspectos.

Anamnesis: Se llevó a cabo mediante preguntas dirigidas a los dueños para identificar posibles signos como: diuresis, polidipsia, poliuria, tipo de dieta, presencia de diarrea, vómitos, así como dificultades o dolor durante la micción.

Toma de muestras sanguíneas para SDMA: Se tomó una muestra de sangre de la vena cefálica, una cantidad de 1 ml y colocada en un tubo con heparina de color verde, la muestra fue etiquetada y almacenada en un recipiente refrigerado (cooler), con la finalidad de ser transportada cuidadosamente al lugar de análisis, este procedimiento se llevó a cabo para prevenir cualquier posible alteración en los resultados durante el traslado de las muestras.

Laboratorio-procesamiento método SDMA: Posteriormente, la muestra fue sometida a centrifugación a 10,000 rpm durante 15 minutos para separar el plasma de los elementos celulares. Luego, el plasma se transferió a otro tubo para su procesamiento. La muestra se introdujo en el analizador bioquímico Vcheck V200 que utiliza espectrofotometría para medir la concentración de este indicador.

Los valores de referencia para caninos se distribuyen en diferentes estadios: estadio 1 < 18 ug/dL, estadio 2 entre 18-25 ug/dL, estadio 3 entre 26-38 ug/dL y estadio 4 ≥ 38 ug/dL. Los resultados del examen se encontraron disponibles en un lapso de 8 minutos.

Toma de muestras sanguíneas para Urea y Creatinina: La muestra de sangre fue tomada de la vena cefálica, en una cantidad de 3 ml, la cual se colocó en un tubo con tapa roja. Posteriormente, las muestras fueron etiquetadas y almacenadas en un recipiente refrigerado (cooler), con el fin de ser transportadas cuidadosamente al lugar de análisis. Este procedimiento se llevó a cabo para prevenir cualquier posible alteración en los resultados durante el traslado de las muestras.

Procesamiento-laboratorio método Urea y Creatinina: Posteriormente, se sometió a centrifugación a 3200 rpm durante 15 minutos para separar el suero. Después, se transfirió el suero a otros tubos para llevar a cabo sus respectivos procedimientos. Estas muestras se introdujeron por separado en el analizador

bioquímico HumanLyzer Fotómetros, el cual emplea espectrofotometría para medir la concentración de estos indicadores correspondientes. Considerando las lecturas de los rangos en caninos que debieron valorarse entre 12,59 a 47,65 mg/dL para la urea y de 0,5 a 1,6 mg/dL para la creatinina. Los resultados se obtuvieron en un lapso de 10 minutos.

3.2.6. Métodos de evaluación

Edad. Esta variable fue obtenida durante la anamnesis que se realizó al propietario clasificándole en el siguiente intervalo: de 5 a 8, de 9 hasta 12 y mayores de 12 años.

Peso. Esta variable se determinó mediante la utilización de una balanza y sus valores fueron expresados en kilogramos (kg): menor a 5 kg, 5-10 Kg, 10.1-15 Kg, 15,1-20 Kg y mayor a 20,1 Kg.

Sexo. Esta variable se obtuvo mediante la observación del paciente, registrándolos como: macho y hembra

Raza. Esta variable fue determinada mediante la observación, por medio de la identificación de caracteres fenotípicos: Mestizos, Pequines, Husky siberiano, French poodle, etc.

Condición corporal. El parámetro condición corporal se obtuvo por medio de la observación y clasificación de acuerdo a la siguiente escala: 1 Muy delgado, 2 Delgado, 3 Ideal, 4 Sobrepeso y 5 Obeso.

Alimentación. Esta variable fue evaluada en la anamnesis, se consultó al propietario por el tipo de alimentación que consume su mascota, si balanceado, casero o mixto.

Signología clínica. Esta variable fue evaluada mediante la exploración física del paciente y se clasificando como: letargia, inapetencia, anuria, anorexia, vómitos,

diarrea, deshidratación, aliento urémico, ulceras orales, hematuria. anuria, pérdida de peso, polidipsia, poliuria, condición corporal.

Respuesta a los exámenes. Para el parámetro respuesta a los exámenes se registró los niveles de SDMA, Urea y Creatinina, mediante los equipos Vcheck V200 y HumanLyzer Fotómetros respectivamente.

3.2.7. Análisis de datos

Para el estudio se utilizó una estadística descriptiva, en la cual se determinó frecuencias y porcentajes. Además, los datos se expresaron mediante tablas y gráficos. Sensibilidad y especificidad de urea y creatinina para el diagnostico de enfermedades renales. Prueba de Chi^2 con un intervalo de confianza del 5% para la asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA, urea y creatinina.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Evaluación de la incidencia de la enfermedad renal en caninos objeto de estudio.

Los datos obtenidos en el presente proyecto de investigación, permitieron obtener los siguientes resultados:

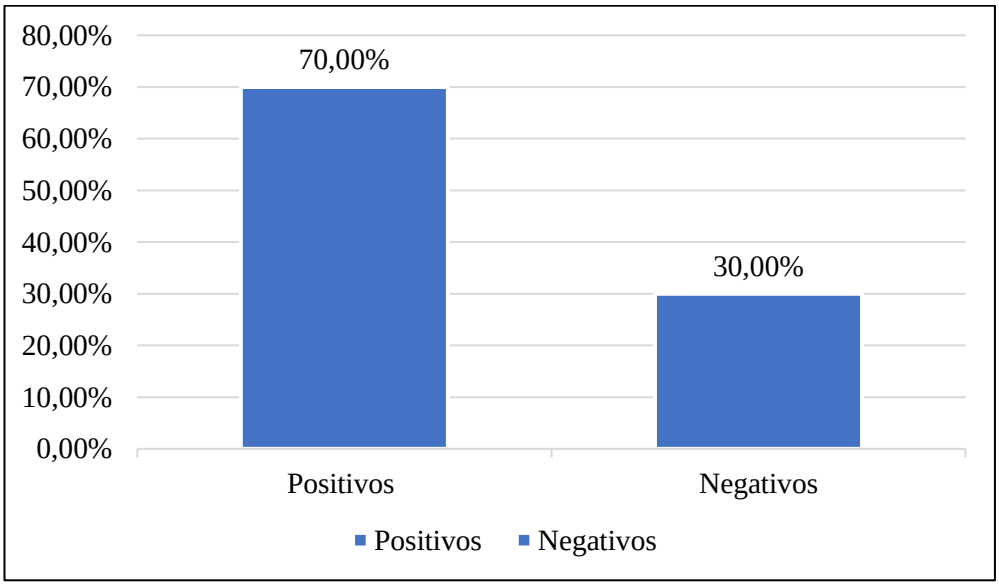
Tabla 8

Determinación de la frecuencia absoluta y relativa de los pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de SDMA

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Positivos	21	70,0%
Negativos	9	30,0%
Total	30	100%

Figura 1

Pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de SDMA



De manera general, los caninos objeto de estudio tuvieron valores promedio de 43,1 ± 30,18 ug/dL para SDMA. Al determinar el porcentaje de casos se observó que el 70,0% (n=21/30) fueron positivos para enfermedad renal y el otro 30,0% (n=9/30) negativos a través de la determinación de SDMA.

La investigación de Lengua (2017) determinó que de una poblacion de 13 caninos, 10 pacientes (76.92%) fueron diagnosticados con enfermedad renal crónica, del resto, 1 (7,69%) no tuvo diagnóstico definitivo y dos (15,39%) fueron diagnosticados con otras patologías.

Los 30 pacientes en estudio presentaron signos clínicos de enfermedad renal lo que hace que exista una mayor probabilidad de presentarse un resultado positivo, demás de que las funciones renales se encontraban disminuidas en el 25%.

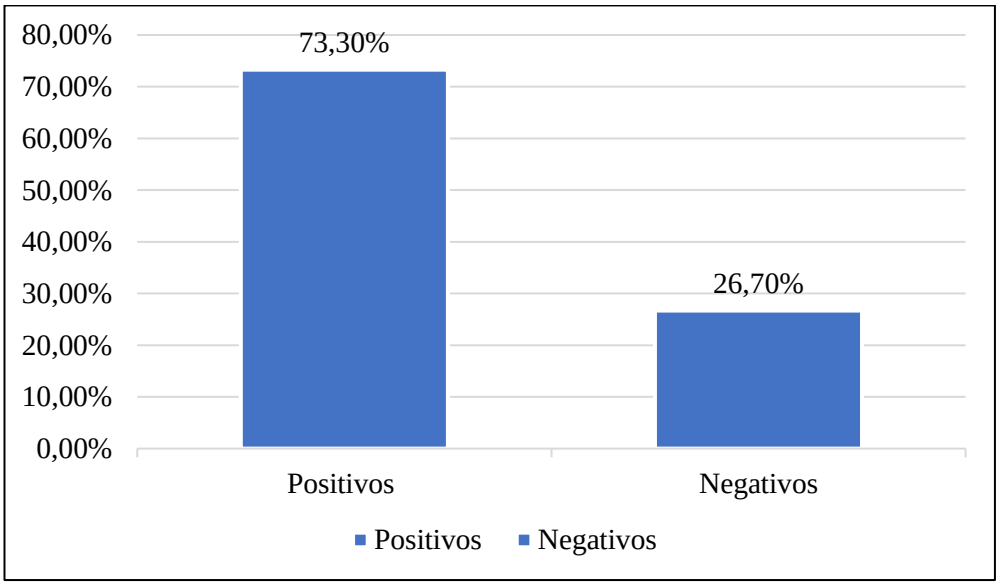
Tabla 9

Pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de creatinina

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Positivos	22	73,3%
Negativos	8	26,7%
Total	30	100%

Figura 2

Porcentaje de pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de creatinina



En referencia a los valores de creatinina se obtuvo en promedio 5,7 ± 5,28 mg/dL, determinando que el 73,3% (n=22/30) resultaron positivos y un 26,7% (n=8/30) de casos negativos para enfermedad renal. Se observa un mayor porcentaje de animales con valores de creatinina por encima de lo normal, lo que podría indicar alteraciones en la función renal, sin embargo, al igual que en el caso de los valores de SDMA puede que la población de perros poseía criterios muy específicos.

Según Martínez et al. (2012) cuando existe afección en la función renal es normal que los perros demuestren también alteraciones en las concentraciones de

creatinina, pero los niveles de alteración van a depender de la gravedad de la enfermedad y de la fase en la que se encuentre.

En la presente investigación el alto porcentaje de positivos a ERC se debe a que los niveles de creatinina en sangre de los pacientes en estudio se encontraban fuera del rango de 0,5 – 1,6 mg/dL (Castellanos et al., 2009) establecido como normal, sin embargo, los signos clinicos que presentaron estos canes no precisamente puede indicar un problema renal si no podrian deberse a otra patología.

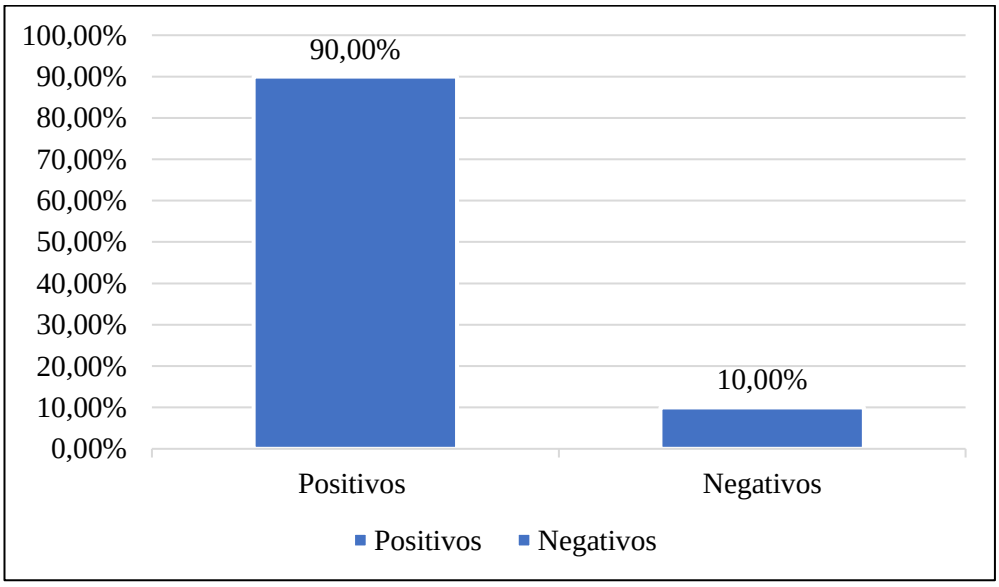
Tabla 10

Determinación de la frecuencia absoluta y relativa de los pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de urea

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Positivos	27	90,0%
Negativos	3	10,0%
Total	30	100%

Figura 3

Pacientes positivos y negativos a enfermedad renal según los niveles de urea



Los valores de urea para determinar la presencia de enfermedad renal determinan que en la población canina objeto de estudio existe un 90,0% (n=27/30) de positivos y un 10,0% (n=3/30) de negativos, con valores promedio de 197,5 ± 143,62 mg/dL.

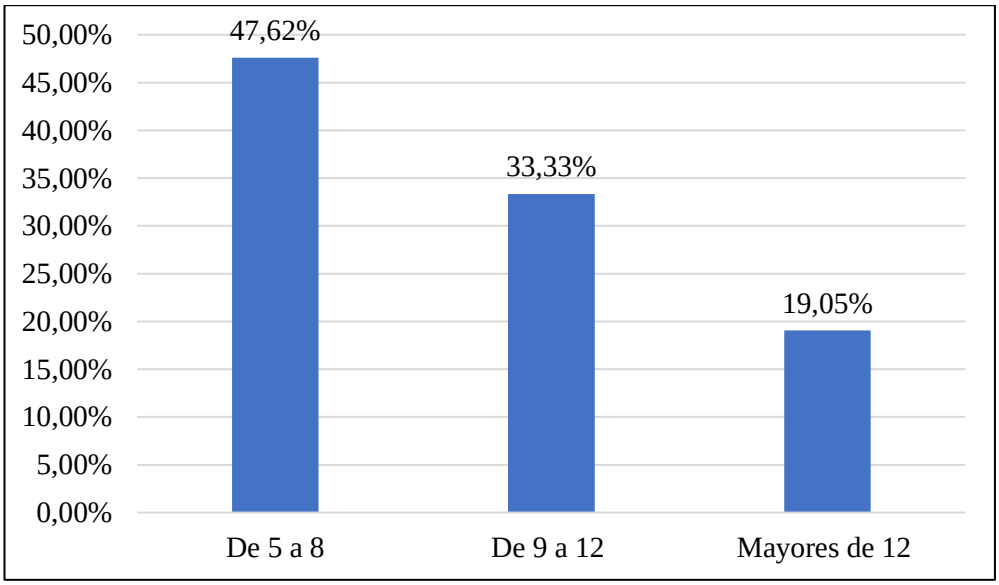
Estos valores promedios se encuentran muy por encima de lo normal, incluso comparándolos con los obtenidos en perros geriátricos donde se sabe que la enfermedad renal crónica es la más frecuente.

Según Tapia (2021) observó una media de 36,18 mg/dL en una población de 64 caninos con más de siete años que se observaban clínicamente sanos, por tal razón, el valor más alto reportado en los niveles de urea fue de 120,20 mg/dL.

Indicando así que, los resultados elevados de urea no pueden deberse específicamente a una ERC, esto debido a que la urea es un marcador poco sensible y poco específico para detectar alteraciones en la función renal, además que se puede alterar por otras causas no renales.

Figura 4

Porcentaje de caninos positivos a enfermedad renal de acuerdo a la edad en años



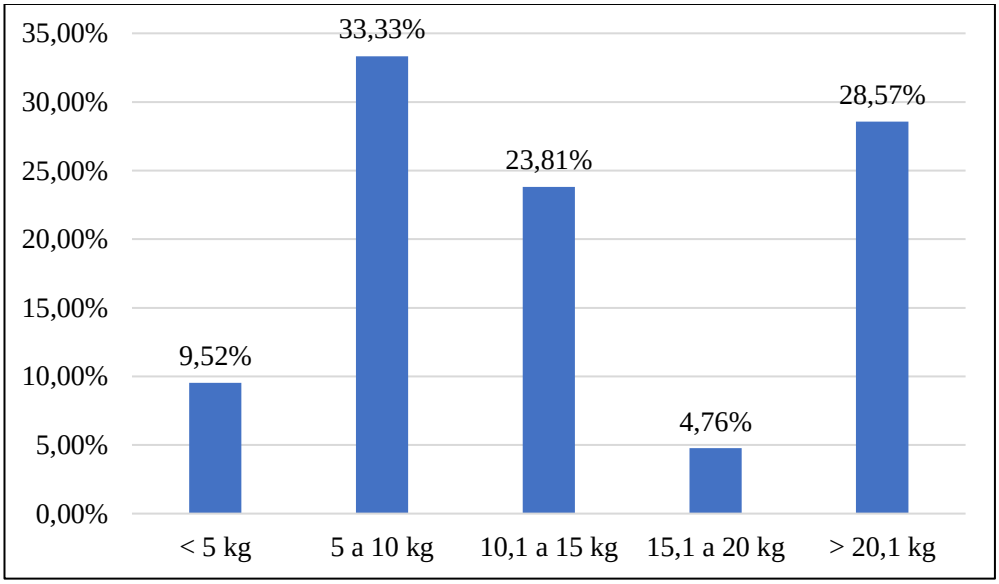
Tomando como referencia a la población canina positiva a enfermedad renal de acuerdo a los valores de SDMA, se determinó que la mayoría de los pacientes tenían de 5 a 8 años con el 47,62% (n= 10/21).

O'Neill et al. (2013) observaron que del total de su población investigada tenían más de 12 años de edad representando el 63,6% (n= 145/228), seguidos de los que tenían de 7 a 12 años con el 25,4% (n=58/228) y el 7,0% (n=16/228) con edades menores a 7 años. Concluyendo que los perros con más de 12 años eran 5,49 veces más propensos a desarrollar una enfermedad renal.

La edad promedio de los pacientes en estudio fue de 9,29 años, resultando un mayor porcentaje de positivos a ERC en caninos de 5 a 8 años de edad, determinando así que la edad es un factor importante en el desarrollo de enfermedad renal en perros y que no solo es una patología común en perros geriátricos.

Figura 5

Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al peso en kg



En promedio los caninos objeto de estudio positivos a enfermedad renal de acuerdo a sus niveles de SDMA pesaron 15,86 ± 11,29 kg; sin embargo, el mayor porcentaje

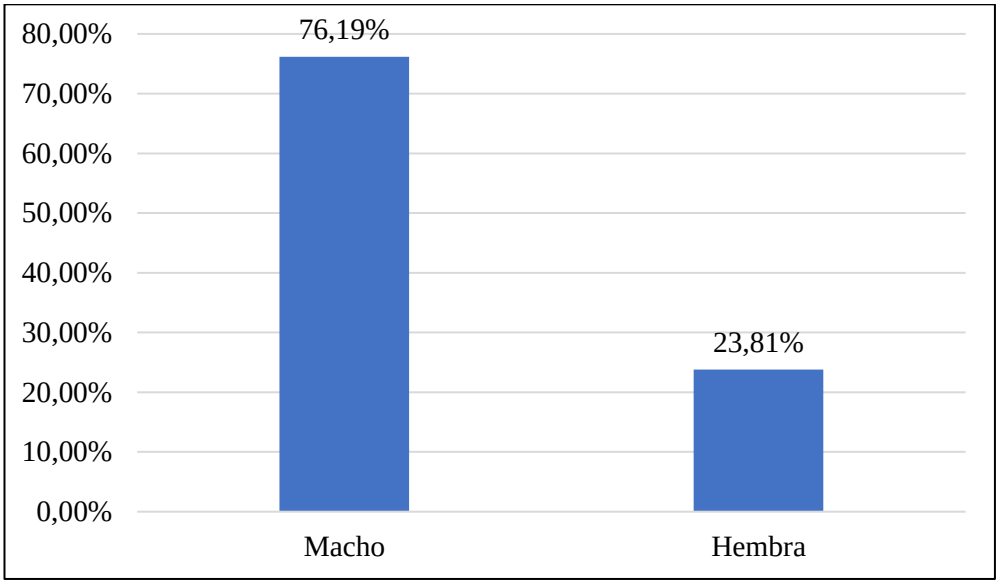
tenía un peso entre los 5 a 10 kg con el 33,33% (n=7/21). Tan solo un paciente pesó de 15,1 a 20 kg, representando el 4,76% (n=1/21).

En el estudio de O'Neill et al. (2013) se observaron diferencias porcentuales entre los pesos evaluados de los perros positivos a enfermedad renal, el 25,9% (n=59/228) pesaban entre los 11 kg y menos de 20 kg, el 25,4% (n=58/228) entre los 7 kg y menos de 11 kg. El porcentaje más bajo de pacientes fueron aquellos que pesaban más de 30 kg con el 11,4% (n=26/228).

Debido a esta presentación de porcentajes similares entre los pesos no se observó que sea un factor de riesgo asociado con enfermedad renal crónica en perros.

Figura 6

Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al sexo



En la Figura 6 se puede observar que la mayoría de pacientes caninos positivos a enfermedad renal a través de los niveles de SDMA eran machos con el 76,19% (n=16/21) y el otro 23,81% (n=5/21) fueron hembras.

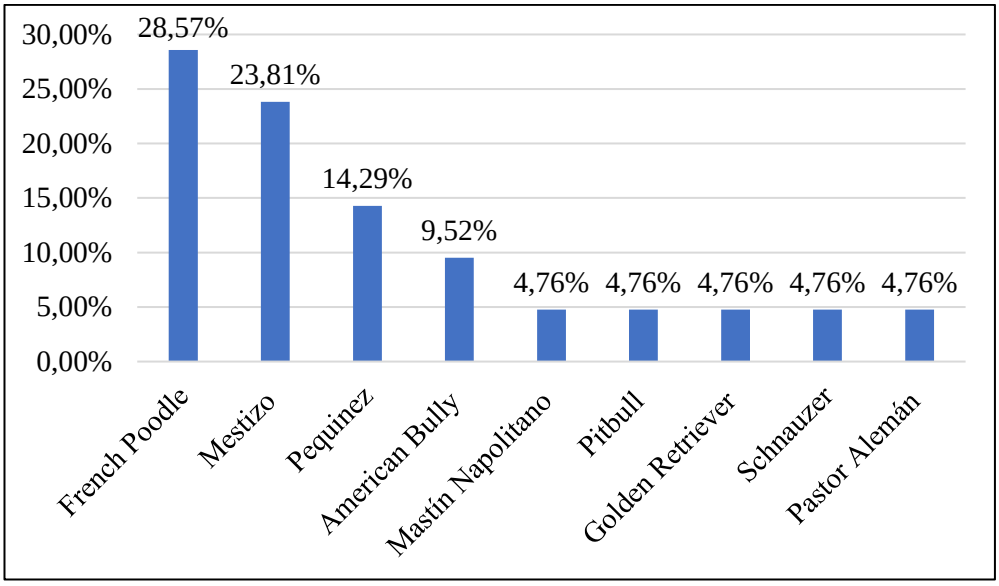
En la población de estudio de Caraguay (2021) el 71,43% (n=5/7) fueron machos y el 25,57% (n=2/7) hembras, determinando que el riesgo de presentar alteraciones

en la estructura renal disminuye 0,68 veces más en machos en relación a las hembras, sin embargo, esta estimación no fue significativa por lo que identificó que el sexo no es un factor de riesgo.

En la figura 6 se observa que en la presente investigación existió un mayor porcentaje de pacientes machos que resultaron positivos a enfermedad renal crónica, sin embargo, ambos sexos mostraron signos clínicos de ERC, lo que indica que el sexo no es un factor de riesgo para el desarrollo de esta patología.

Figura 7

Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo a la raza



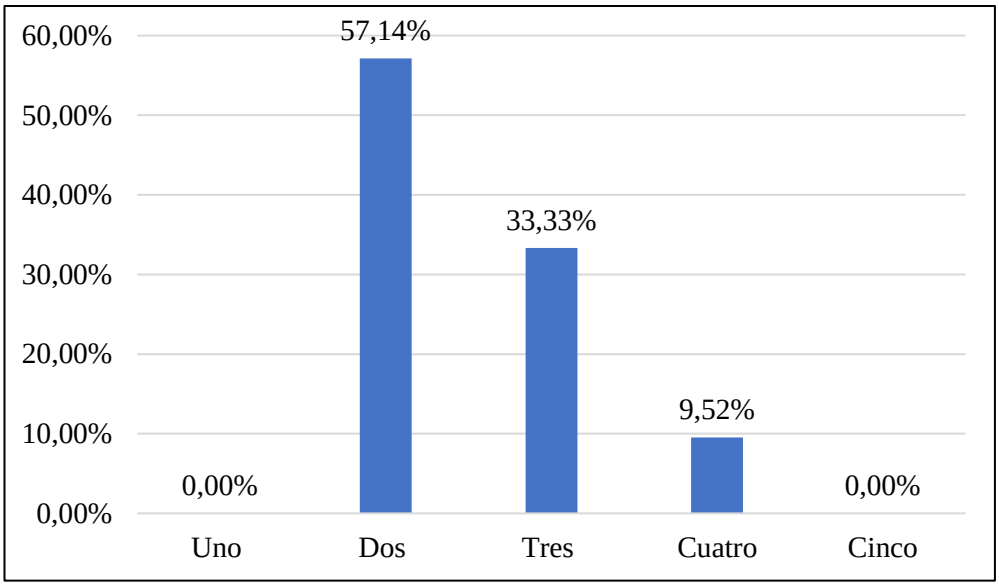
Se observó tan solo un paciente positivo a enfermedad renal en las razas Mastín Napolitano, Pitbull, Golden Retriever, Schnauzer y Pastor Alemán, cada uno representando el 4,76% (n=1/21), a diferencia de la raza French Poodle que presentó una mayor cantidad de casos con el 28,57% (n=6/21).

O'Neill et al. (2013) observaron la presencia de razas predisponentes en su población de perros con enfermedad renal, destacando un mayor porcentaje entre los Cocker Spaniel y Cavalier King con 4,4% (n=10/228) y 3,9% (n=9/228) respectivamente, siendo 6,39 veces más propensos a desarrollar la patología que los

mestizos en el caso del primer grupo, mientras que, la segunda raza fue 5,57 veces más propensa.

Figura 8

Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo a la condición corporal

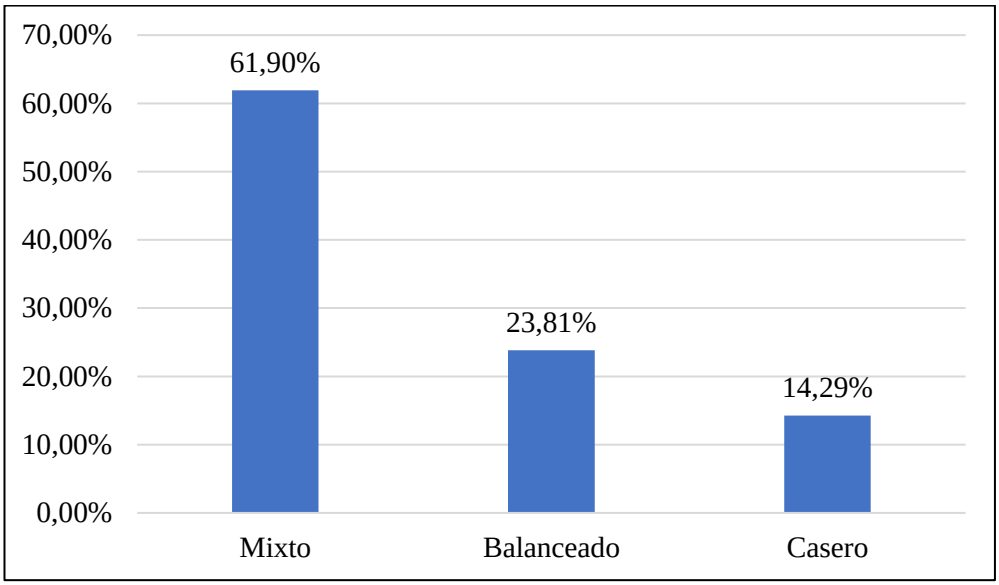


En la Figura 8 se puede observar que, de mayor a menor, los caninos objeto de estudio positivos a enfermedad renal en sus exámenes de SDMA tuvieron una condición corporal de Dos, Tres y Cuatro con el 57,14% (n=12/21), 33,33% (n=7/21) y 9,52% (n=2/21) respectivamente.

La condición corporal se ha visto asociada con la supervivencia en perros con enfermedad renal crónica, tal como lo observaron Rudinsky et al. (2018) al trabajar con 27 perros en diferentes estadios de dicha patología y observaron que a medida que disminuía el valor de esta variable lo hacía también su tiempo de vida.

Figura 9

Porcentaje de caninos positivos enfermedad renal de acuerdo al tipo de alimentación



En cuanto al tipo de alimentación que recibían los caninos positivos a enfermedad renal, en la Figura 9 se puede observar que la mayoría recibían una dieta mixta con el 61,90% (n=13/21), seguido de los que consumían únicamente balanceado y alimento casero con el 23,81% (n=5/21) y 14,29% (n=3/21) respectivamente.

Según el estudio realizado por Castro (2017) se observó que la mayoría de los pacientes caninos con insuficiencia renal se alimentaban de comida casera con el 35,5% (n=18/51), seguido de los que recibían una alimentación mixta y balanceado con el 33,3% (n=17/51) y 31,4% (n=16/51) respectivamente, de forma que los animales con mayor susceptibilidad fueron los machos gerontes que se alimentaban con comida casera y habían usado medicamentos nefrotóxicos.

En la presente investigación los pacientes que mantenían una alimentación mixta resultaron positivos a enfermedad renal crónica, indicando que puede existir un riesgo de la alteración de la función renal en aquellos canes que consumen comida casera y balanceado al mismo tiempo.

4.1.2. Determinación de la sensibilidad de Urea y Creatinina para el diagnóstico de enfermedades renales.

Tabla 11

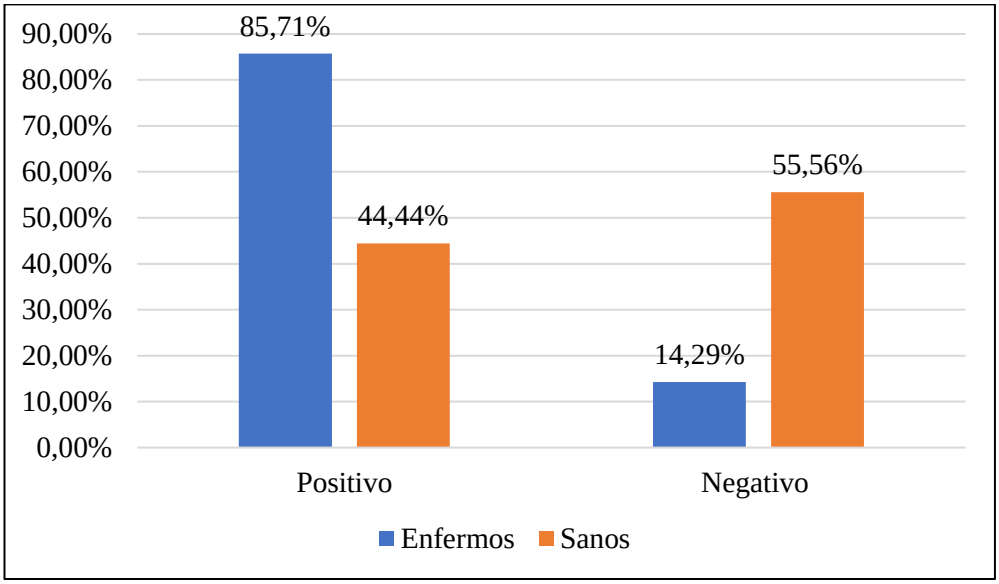
Determinación de sensibilidad y especificidad de creatinina para el diagnóstico de enfermedades renales

Escala	Enfermos		Sanos		Sensibilidad	Especificidad
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)		
Positivo	18	85,71%	4	44,44%		
Negativo	3	14,29%	5	55,56%		
Total	21	100,00%	9	100,00%	86%	56%

Nota: Fa: frecuencia absoluta; Fr: frecuencia relativa

Figura 10

Porcentaje de enfermos y sanos de acuerdo a los niveles de creatinina



En la Tabla 11 se registra que la mayoría de pacientes que resultaron positivos a enfermedad renal a través de la determinación de SDMA también lo fueron para la determinación de creatinina, siendo representados por el 85,71% (n=18/21).

Se presentaron porcentajes relativamente similares en los pacientes sanos, ya que el 44,44% (n=4/9) fueron positivos a enfermedad renal mediante creatinina y el

55,56% (n=5/9) fueron negativos, es decir, falsos positivos y verdaderos negativos respectivamente.

Los resultados de sensibilidad y especificidad muestran que la prueba de creatinina es capaz de detectar a un 86% de los animales enfermos, mientras que, apenas discrimina a un 56% de los caninos verdaderos negativos a enfermedad renal.

Rudinsky et al. (2018) mencionan que el aumento de la creatinina es un factor de riesgo que a su vez incrementa la probabilidad de sufrir enfermedad renal crónica en perros; pero no es un indicativo confiable para tomarlo como un diagnóstico definitivo, sin embargo, Nabity et al. (2015) determinan que la sensibilidad para la función renal que se determina por creatinina fue buena, mientras que SDMA supera su utilidad en la determinación de la tasa de filtración glomerular.

Tabla 12

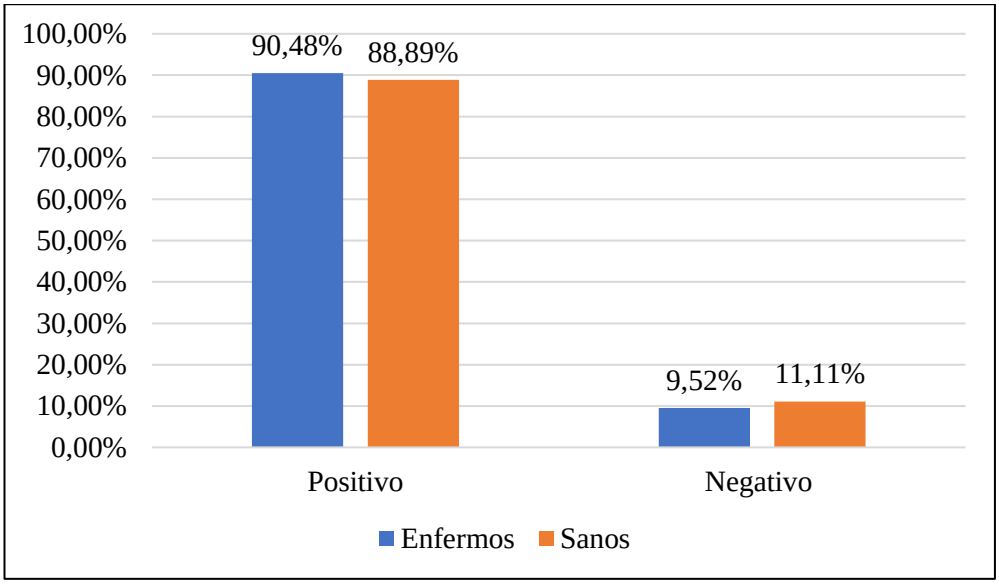
Determinación de sensibilidad y especificidad de urea para el diagnóstico de enfermedades renales

	Enfermos		Sanos			
Escala	**Fa**	**Fr (%)**	**Fa**	**Fr (%)**	**Sensibilidad**	**Especificidad**
Positivo	19	90,48%	8	88,89%		
Negativo	2	9,52%	1	11,11%		
Total	21	100,00%	9	100,00%	90%	11%

Nota: Fa: frecuencia absoluta; Fr: frecuencia relativa

Figura 11

Porcentaje de enfermos y sanos de acuerdo a los niveles de urea



En la Tabla 12 se determina que un alto porcentaje de caninos resultaron verdaderos positivos con el 90,48% (n=19/21) con respecto a los enfermos renales; asimismo, el 88,89% (n=8/9) de los sanos fueron falsos positivos para la prueba de urea.

Los resultados obtenidos muestran una especificidad muy baja, siendo del 11%, mientras que, la sensibilidad alcanzó un 90%, indicando que, tanto la creatinina y la urea pueden ser usados como referentes para identificar el estado de salud del paciente desde una perspectiva más amplia, pero no por separado para establecer si

hay o no enfermedad renal. Sirviendo como una guía más que como un diagnóstico definitivo.

Poma et al. (2022) mencionan que en perros geriátricos con enfermedad renal confirmada a través de los valores de SDMA presentaron valores superiores a 20 ug/dL, mientras que, creatinina y urea registraron resultados inferiores con el 23 % y 17 % respectivamente. Además, que el 50 % de los pacientes sospechosos a enfermedad renal crónica no presentaban valores preocupantes de urea o creatinina.

4.1.3. Determinación de la asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA, Urea y Creatinina.

Tabla 13

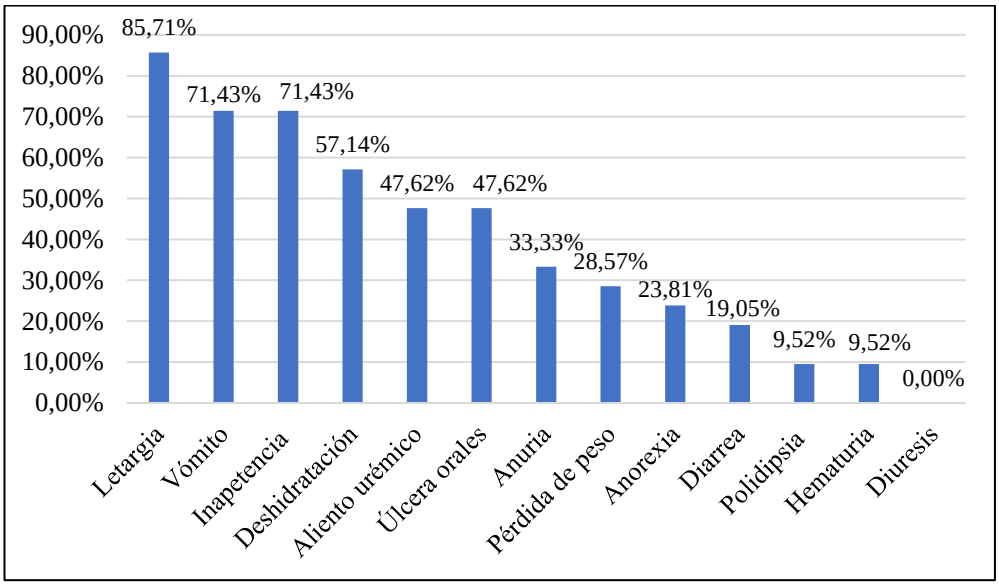
Relación entre los niveles de SDMA, urea, creatinina y la presencia de signos con resultado positivo

Signo	SDMA				UREA				CREATININA			
	Presencia (Fa)	Ausencia (Fa)	Chi^2	Valor p	Presencia (Fa)	Ausencia (Fa)	Chi^2	Valor p	Presencia (Fa)	Ausencia (Fa)	Chi^2	Valor p
Letargia	18	3	0,05	0,81	24	3	1,15	0,28	19	3	0,007	0,94
Anorexia	5	16	1,21	0,26	5	22	3,5	0,06	4	18	1,22	0,26
Vómito	15	6	0,07	0,79	20	7	2,13	0,14	17	5	2,8	0,14
Diarrea	4	17	0,03	0,84	5	22	0,37	0,54	5	17	0,38	0,54
Inapetencia	15	6	6,21	**0,01**	14	13	2,55	0,11	13	9	0,19	0,65
Deshidratación	12	9	0,23	0,63	15	12	2,22	0,14	13	9	0,02	0,10
Al. urémico	10	11	3,61	**0,05**	11	15	1,93	0,16	10	12	2,74	0,10
Ulceras orales	10	11	4,19	**0,04**	9	18	0,00	1,00	9	13	2,13	0,14
Per. de peso	6	15	1,07	0,3	7	20	1,01	0,31	7	15	3,32	0,07
Polidipsia	2	19	0,87	0,35	4	23	0,51	0,47	2	20	1,28	0,25
Hematuria	2	19	4,8	**0,02**	6	21	0,83	0,36	5	17	0,38	0,54
Anuria	7	14	0,33	0,56	11	16	1,92	0,16	9	13	0,64	0,42

Nota: Fa: frecuencia absoluta; Al. urémico: aliento urémico; Per. de peso: pérdida de peso

Figura 12

Signos presentados en caninos positivos a enfermedad renal de acuerdo a los niveles de SDMA.



El signo más presentado en los pacientes positivos a enfermedad renal según los niveles de SDMA fue la letargia con el 85,71% (n=18/21), seguido del vómito y la inapetencia con el 71,43% (n=15/21); y la deshidratación con el 57,14% (n=12/21). Ninguno de los pacientes mostró signos de diuresis (n=0/21) y los signos con menor porcentaje fueron la polidipsia y la hematuria con el 9,52% (n=2/21).

Según el índice de relación de los niveles de SDMA y la presencia de signos con un p-valor $\leq 0,05$ indica que la mayoría de pacientes con signología de inapetencia, hematuria, ulceras orales y aliento urémico presentaron una uremia sumamente elevada, este último fue percibido incluso antes de que sea diagnosticada la enfermedad renal crónica.

Bartlett et al. (2010) mencionan que los propietarios percibieron el aliento urémico 1,2 años antes de que un veterinario diera el diagnóstico definitivo, además, notaron pérdida de peso.

Los resultados de SDMA en relación con los signos clínicos presentes en cada paciente, afirman que existe una relación entre la presencia de una enfermedad renal y los signos de inapetencia, aliento urémico, ulceras orales y hematuria. Por otra parte, se evidencia que no existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de urea, creatinina y los síntomas que presenten los canes.

O'Neill et al. (2013) determinaron que los signos que se relacionaron de forma estadísticamente significativa fueron la halitosis, anemia, pérdida de peso, poliuria o polidipsia, incontinencia urinaria y vómito, de forma que aquellos pacientes que los presentaban eran 57,03 veces, 40,71 veces, 12,89 veces, 7,70 veces, 4,97 veces y 4,57 veces más propensos a desarrollar enfermedad renal crónica respectivamente.

4.2 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó la técnica estadística de ji-cuadrado, identificando la relación entre los niveles de SDMA, creatinina, urea y la presencia de signos en los pacientes respectivamente.

La aceptación o rechazo de la hipótesis nula se realizó en base al valor-p obtenido del ji-cuadrado con un nivel de significancia del 95%, los signos de inapetencia, aliento urémico, ulceras orales y presencia de hematuria en relación a los niveles de SDMA presentaron un p-valor igual o inferior a 0,05, siendo estos de 0,01; 0,05; 0,04 y 0,02 respectivamente, a diferencia, de los niveles de urea y creatinina que registraron un valor-p superior a 0,05.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, que la medición de SDMA presenta mayor efectividad frente al valor de urea y creatinina para la detección de enfermedades renales.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- La edad, raza y el tipo de alimentación en pacientes caninos son factores que influyen en el desarrollo de una enfermedad renal crónica, esto evidenciado en el 70.0% de canes positivos con resultado positivo a ERC de acuerdo a los niveles de SDMA, los mismos que presentan una relación estadísticamente significativa con los síntomas más comunes de esta patología.

- Los resultados de sensibilidad y especificidad determinaron que la prueba de creatinina es capaz de detectar el 56% de verdaderos negativos en comparación a un test de urea que tan solo registra el 11% en especificidad, por lo tanto, se considera que tanto la creatinina y la urea al ser marcadores poco sensibles y poco específicos deben ser usados en conjunto con otros marcadores como SDMA, para poder diagnosticar una ERC.

- En la determinación de la asociación de los signos clínicos con los niveles de SDMA, urea y creatinina, de acuerdo a la prueba de Chi^2, se identificó que únicamente existe una relación estadísticamente significativa entre la presencia de una ERC con los signos de inapetencia, aliento urémico, ulceras orales y hematuria, registrando un valor-p de 0,01; 0,05; 0,04 y 0,02 respectivamente.

5.2. RECOMENDACIONES

- Concientizar a los propietarios de la importancia del tipo de alimentación, de una nutrición basada por etapas necesidades metabólicas y de realizar análisis preventivos a sus mascotas sin importar la edad que posean.

- Se recomienda complementar a un examen de SDMA con otros estudios clínicos como una prueba de creatinina sérica, con la finalidad de proporcionar un mejor diagnóstico de una enfermedad renal.

- Incentivar a los profesionales en veterinaria a realizar adecuados diagnósticos de enfermedad renal a través de exámenes de SDMA.

BIBLIOGRAFÍA

Barrera, R., & Barceló, P. (2021). El laboratorio de análisis clínicos en el diagnóstico de las enfermedades del aparato urinario. Análisis de Orina. Quito-Ecuador. https://dehesa.unex.es/flexpaper/template.html?path=https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/12817/1/978-84-09-30812-5_147.pdf#page=1

Caraguay, B. (2021). Evaluación de la estructura y función renal en pacientes caninos geriátricos en el Hospital Docente Veterinario "Cesar Augusto Guerrero". Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23793/1/Bryan%20Alexander%20Caraguay%20Sinche.pdf

Caraza, D., Quijano, I., Barbosa, M., Perini, S., & Pérez, A. (2018). Dimetilarginina simétrica e interpretación de los valores en la clínica de perros y gatos. https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105740

Castellanos, R., Thielen, V., Luigi, M., & Torres, L. (2009). Influencia de la masa corporal sobre la concentración sérica de creatinina en perros adultos de la parroquia San José, Municipio Valencia. Edo. Carabobo, Venezuela. *Revista cientifica.* 19(1), 25-30. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079822592009000100005&lng=es&tlng=es.

Castillo, A., & Gutiérrez, J. (2017). Terapia de insulina en paciente diabético canino (*Canis lupus familiaris*) Managua. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria. https://repositorio.una.edu.ni/3590/1/tnl73c352t.pdf

Cavalli, C., & Bentosela, M. (2021). Empatía en perros domésticos: rol del contagio emocional y el ofrecimiento de ayuda. Universidad Naciona de La Plata. Revista de Psicología. 2-2021, 1-21. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/167294

Costadellas, O., & Fernández, M. (2022). Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica (ERC) en el perro y el gato. Clinica veterinaria de pequeños animales, Vol. 32, 4 (2012). https://ddd.uab.cat/record/130279

Dámaso, E., Oliva, N., Rodríguez, F., Payán, J., Baamonde, E., González, F., Rodríguez, J. (2019). Asymmetric (ADMA) and Symmetric (SDMA) Dimethylarginines in Chronic Kidney Disease: A Clinical Approach. *Int. J. Mol. Sci.* 20(15), 3668. https://www.mdpi.com/1422-0067/20/15/3668

Dansong, S., Yeseul, Y., Sung, H., Jae, H., Soyeon, C., Goeun, C., & Yongbaek, K. (2022). Serum uromodulin in dogs with chronic kidney disease. *Journak of Veterinary Internal Medicine.* 36(6), 2071-2078. https://doi.org/10.1111/jvim.16579

De Santis, F., Boari, A., Dondi, F., & Crisi, P. (2022). Drug-Dosing Adjustment in Dogs and Cats with Chronic Kidney Disease. *Animals, 12*(3), 262. https://doi.org/10.3390/ani12030262

Dunaevich, A., Chen, H., Musseri, D., uzi, S., Mazaki, M., Aroch, I., & Sefuev, G. (2020). Acute on chronic kidney disease in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 34*(6), 2507-2525. https://doi.org/10.1111/jvim.15931

Fontaine, N. (2021). Evaluación de la utilidad clínica del biomarcador SDMA (Dimetil Arginina Simétrica) en perros y gatos diagnosticados con patología renal de la Clínica Veterinaria "Entre Caninos" en el cantón de Samborondón, Ecuador. Tesis de pregrado. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. http://201.159.223.180/bitstream/3317/17212/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-105.pdf

Garay, D., & Martel, E. (2021). Proteinuria y dendidad urinaria baja como indicadores tempranos de enfermedad renal crónica en caninos asintomáticos mayores a 5 años del Distrito de Cercado de Lima.Tesis de pregrado. Universidad Nacional Hemilio Valdizán. https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7195/TMV00340G21.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Get Map. (2023). Parroquia Augusto Nicolás Martínez. https://es.getamap.net/mapas/ecuador/tungurahua/_augustonmartinez/

Getahun, D., Alemeneh, T., Akeberegn, D., Getabalew, M., & Zewdie, D. (2019). Urea Metabolism and Recycling in Ruminants. *Biomedical, 20*(1), 14790-14797. https://www.researchgate.net/profile/TewodrosAlemneh/publication/334761651_Urea_Metabolism_and_Recycling_in_Ruminants/links/5f9c0961299bf1b53e5150d0/Urea-Metabolism-and-Recycling-in-Ruminants.pdf

Gómez, P. (2019). SDMA and its function as an early biomarker of chronic kidney disease. Universidad de Santiago de Compostela, España.

González, L., & Sanmiguel, R. (2018). Acercamiento a la enfermedad renal crónica en caninos y felinos geriátricos. *Ciencia y Agricultura*, *15*(2), 71-81. https://doi.org/10.19053/01228420.v15.n2.2018.8397

Gori, L., Pierini, A., Lippi, I., Meucci, V., Perondi, F., & Marchetti, V. (2020). Evaluación de la dimetilarginina simétrica (SDMA) en perros con pancreatitis aguda. *Veterinary sciences*, *7*(2), 72-91. https://doi.org/10.3390/vetsci7020072

Horak, A., Allen, A., & Oborní, M. (2020). Origen común del ciclo ornitina-urea en opisthokonts y stramenopiles. *Informes Científicos*, *10*(16687). https://www.nature.com/articles/s41598-020-73715-8

Huamán, C. (2020). Determinación bioquímica de creatinina, urea y proteína urinaria en perros sanos mayores a 7 años. Tesis de pregrado. Universidad Católica Santa María. https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/e7af8edc-4527-4914-90ac-201c44618e8d

Iza, A. (2016). Incidencia de alteraciones hepáticas y renales en perros domésticos que habitan en empresas florícolas de Mulaló. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Cotopaxi. https://repositorio.utc.edu.ec/jspui/handle/27000/2780?mode=full

Kokkinos, Y., Morrinson, J., Bradley, R., Panagiotakis, T., Oger, J., Masticar, D., Tagkopoulos, Y. (2022). Un modelo de predicción temprana para la enfermedad renal crónica canina basado en pruebas de laboratorio clínico de rutina. *Scientific Reports*, *12*(1). https://www.nature.com/articles/s41598-022-18793-6

Lozano, M. (2020). Presencia de cristales y urolitos en perros asintomáticos que asisten al centro integral veterinario. Tesis de pregrado. Universidad Agraria del Ecuador. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOZANO%20PAZMI%C3%91O%20MARCOS%20STEVEN.pdf

Lengua, D. (2017). Evaluación de la utilidad clínica del marcador SDMA (dimetil arginina simétrica) en el diagnóstico de la enfermedad renal crónica en perros. Tesis de grado. Universidad Zaragoza. https://zaguan.unizar.es/record/64123/files/TAZ-TFG-2017-3135.pdf;

Miguel , M., Cazaux, N., & Meder, A. (2022). Creatinina: revisión de su utilidad y alcances como marcador de lesión renal. *Brazilian Journal of Animal and Environmental*, *5*(3). 3071-3081. https://doi.org/10.34188/bjaerv5n3-040

Miranda, F. (2021). Beneficios de la implementación del examen SDMA para la prevención de enfermedades renales en caninos y felinos. Tesis de pregrado. Universidad Mayor San Simón. http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/28322/1/BENEFICIOS%20DE%20LA%20IMPLEMENTACION%20DEL%20EXAMEN%20SDMA%20%28DIMETILARGININA%20SIMETRICA%29%20PARA%20LA%20PREVENCION%20DE%20ENFERMEDADES%20RENALES%20EN%20CANINOS%20Y%20FELINOS%20EN%20C

Montaño, L. (2021). Incidencia de la enfermedad renal aguda en caninos de Cochabamba. Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Simón. https://ddigital.umss.edu.bo/bitstream/123456789/28320/1/Incidencia%20de%20la%20Enfermedad%20Renal%20Aguda%20en%20Caninos%20Diagnosticados%20del%20Cercado%20Cochabamba%20en%20la%20Gestion%202021%20Limbania%20Siles.pdf

Navidad, M., Lías, G., Bogges, M., Obaré, E., Yerramilli, M., Rakitin, A., . . . Relford, E. (2018). Validación, estabilidad y evaluación del ensayo simétrico de dimetilarginina como marcador para la detección temprana de la enfermedad renal crónica en perros. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *5*(3).

Nelson , R. W., & Couto , G. C. (2020). Medicina Interna de pequeños animales. Sexta edición. Edra.

Ottka, C., Vapalahti, K., Maatra, A., Huuskonen, N., Saspanen, S., Jalkanen, L., & Lohi, H. (2020). La alta concentración de creatinina sérica se asocia con perturbaciones metabólicas en perros. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 35*(1), 405-414. https://doi.org/10.1111/jvim.16011

Pereira, D., Segalla, D., Paschoalin, J., Toli, J., Pedrinelli, V., Massae, P., Brunetto, M. (2020). Evaluación de la concentración de electrolitos y el estado proinflamatorio y oxidativo en perros con enfermedad renal crónica avanzada bajo tratamiento dietético. *Toxins, 12*(1). https://doi.org/10.3390/toxins12010003

Poma, P., Castillo, E., & Villamarín, D. (2022). Biomarcador SDMA como indicador temprano de enfermedades renales, en caninos geriátricos. *Conciencia Digital*, 5(4), 26-43. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i4.2349

Sargento, H., & Jepson, E. (2020). The new age of renal biomarkers: does SDMAsolve all of our problems?. *Journal of small animal practice, 62*(2), 71-81. https://doi.org/10.1111/jsap.13236

Segovia, P. (2015). Estudios de insuficiencia renal subclínica en caninos geriátricos diagnosticado por pruebas de laboratorio. Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6771/1/T-UCE-0014-035.pdf

Shipov, A., Shahar, R., Azúcar, N., & Seguev, G. (2017). La influencia de la enfermedad renal crónica en las propiedades estructurales y mecánicas del hueso canino. *Journal of Veterinary Interna Medicine, 32*(1), 280-287. https://doi.org/10.1111/jvim.14879

Silveira, R., Sverino, A., Lopes, G., Trevizoli, H., & Romani, A. (2020). Chronic kidney disease in a dog of the Teckel breed: case report. *Acta Veterinaria Brasilica*, 215-219.

https://pdfs.semanticscholar.org/bdf9/4f2362bd6cb37ab6aa299ced4b6558ee4d6c.pdf

Tapia, K. (2021). Urea y Creatinina en caninos *(Canis lupus familiaris)* geriátricos a partir de 7 años de edad clínicamente sanos en la ciudad de Cajamarca, Tesis de pregrado. Universidad de Cajamarca. http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4398/Tesis%20completa%20Keily%20Tapia%20Peralta%20%2802%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villagrá, D. (2017). Aplicación de la imagenología a la clínica del aparato urogenital canino. Tesis de grado. Universidad de León. https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/6907/Tesis%20Diego%20Bobis.pdf?sequence=1

Winter, A., Abuelo, A., Allen, D., Brutlag, A., Carter, K., Cosntable, P., Sharma, J. (2007). *Manual Merck de Veterinaria* (Sexta ed.). Merial Limited.

Yamamoto, S., Ohta, Y., Hasegawa, E., Hashida, S., Kaneko, Y., Mizutani, S., . . . Torisu, S. (2019). Usefulness of Urinary Creatinine/Urea Nitrogen Ratio as Indicator of Body Protein Catabolism in Dogs Fed Low Protein Diets. *Frontiers, 6*(6). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2019.00449/full

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la Investigación



Anexo 2. Resultados de análisis fisicoquímicos



Laboratorio Veterinario "SAN FRANCISCO"

Dirección: Mariano Egüez entre Danquea y Sucre (Edif. Elite 5to. Piso)
Cel: 0992672539 / Telf: 032420872 / e-mail: marylerma83@hotmail.com

Lcda. María Lema

DIPLOMADO EN BIOQUÍMICA CLÍNICA VETERINARIA UNAM

EXAMENES EN: SANGRE, ORINA, CULTIVOS, HECES, PRUEBAS ESPECIALES, HORMONALES, OTROS.

Nombre	*: Tomas*	***Especie***	*:Canino*
Raza	*:*	***Edad***	*: 6 años*
Color	*:*	***Sexo***	*:*
Propietario	*: Patricio Llerena*	***Peso***	*: Kg*
Dr (a).	*:*	***Dirección***	*: Izambo*
Anamnesis	*:*	***Fecha***	*:01/04/2024*

PERFIL QUÍMICO CANINO

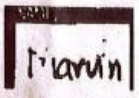
ANALITO	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Urea	26.8	12.59 – 47.65 mg/dL
BUN	12.46	5.85 – 22.15 mg/dL
Creatinina	0.86	0.68 – 1.47 mg/dL



2024/03/07 14:00

SN : VA20C03VA0305
Version : V1.00_R028(0.5)
Mfg. Date : 2023 Aug 09

Operator ID : guest
Patient ID :



SDMA = 35.8 ug/dL
Procedural Control = Valid

Interpretation : Kidney Disease Probable

<= 14 ug/dL : Normal

14.1~19.9 ug/dL : Suspected (Check other evidence of kidney disease)

>=20ug/dL : kidney disease probable

SDMA should be interpreted along with other findings to diagnose kidney disease.

It is recommended that each laboratory establishes its own reference range.

Note:

Anexo 3. Bases de datos

# Ficha	Edad	Peso (kg)	Sexo	Raza	Condición corporal	Alimentación	Respuesta examenes SDMA	ERC (SDMA)	Respuesta examen Urea	ERC (Urea)	Resp. exam. Creatinina	ERC (Creatinina)
1	12	18	Macho	Mestizo	4	Balanceado	100,00	Positivo	299,50	Positivo	22,00	Positivo
2	8	7,5	Macho	French Poodle	2	Mixta	10,00	Negativo	116,00	Positivo	2,10	Positivo
3	12	8	Hembra	French Poodle	2	Balanceado	12,90	Negativo	97,20	Positivo	1,38	Negativo
4	11	12	Hembra	Mestizo	2	Mixta	10,00	Negativo	55,10	Positivo	1,29	Negativo
5	11	3,5	Hembra	Pequines	2	Balanceado	21,80	Positivo	135,10	Positivo	2,44	Positivo
6	7	15	Macho	Mestizo	3	Mixta	10,00	Negativo	42,10	Negativo	0,78	Negativo
7	6	5	Macho	Pequines	3	Balanceado	13,30	Negativo	103,30	Positivo	1,41	Negativo
8	7	8	Macho	French Poodle	2	Mixta	23,60	Positivo	29,40	Negativo	0,85	Negativo
9	13	7	Macho	Pequines	3	Balanceado	32,10	Positivo	53,10	Positivo	1,03	Negativo
10	9	7	Macho	French Poodle	2	Mixta	98,40	Positivo	345,00	Positivo	9,38	Positivo
11	8	11	Macho	Mestizo	2	Mixta	22,00	Positivo	24,30	Negativo	1,45	Negativo
12	6	9	Hembra	French Poodle	3	Mixta	13,20	Negativo	121,00	Positivo	1,88	Positivo
13	10	13	Macho	Mestizo	3	Mixta	12,90	Negativo	75,00	Positivo	2,85	Positivo
14	8	8,5	Macho	French Poodle	3	Mixta	40,40	Positivo	148,40	Positivo	3,23	Positivo
15	8	45	Macho	Mastin Napolitano	2	Mixta	58,40	Positivo	243,70	Positivo	3,80	Positivo
16	8	5,5	Hembra	Mestizo	2	Casera	15,40	Negativo	71,20	Positivo	0,91	Negativo
17	6	28	Macho	American Bully	3	Casera	74,60	Positivo	276,50	Positivo	10,86	Positivo
18	8	6	Hembra	Mestizo	1	Casera	17,20	Negativo	262,70	Positivo	2,73	Positivo
19	5	6,5	Macho	Mestizo	3	Casera	68,10	Positivo	336,30	Positivo	10,90	Positivo
20	9	13	Macho	Mestizo	2	Mixta	70,10	Positivo	351,10	Positivo	10,77	Positivo
21	10	29	Macho	Pitbull	3	Mixta	35,80	Positivo	314,80	Positivo	15,30	Positivo

22	10	8	Hembra	French Poodle	2	Casera	30,80	Positivo	374,30	Positivo	4,90	Positivo
23	7	26	Hembra	American Bully	3	Mixta	34,40	Positivo	496,70	Positivo	6,58	Positivo
24	13	27	Hembra	Golden Retriever	2	Mixta	30,50	Positivo	612,80	Positivo	11,85	Positivo
25	15	12	hembra	French Poodle	4	mixta	35,20	Positivo	67,80	Positivo	1,82	Positivo
26	9	13	macho	Mestizo	2	Balanceado	81,20	Positivo	190,30	Positivo	6,04	Positivo
27	13	13	macho	schnauzer	3	Mixta	57,70	Positivo	77,20	Positivo	4,46	Positivo
28	7	8	macho	French Poodle	2	Mixta	67,40	Positivo	183,00	Positivo	5,360	Positivo
29	8	4,5	macho	Pequines	2	Balanceado	100,00	Positivo	214,00	Positivo	15,090	Positivo
30	7	37	macho	Pastor aleman	2	Mixta	95,30	Positivo	207,00	Positivo	8,990	Positivo

Base de datos de signologia asociada a SDMA, urea y creatinina

SDMA	Letargia	Anorexia	Vómitos	Inapetencia	Diarrea	Deshidratación	Aliento urémico	Ulceras orales	Pérdida de peso	Polidipsia	Hematuria	Anuria	Diuresis
si	1			1			1	1		1			
no	1		1			1			1		1		1
no	1	1	1	1		1				1			
no	1		1										
si	1	1	1	1					1		1		
no				1	1	1							
no	1						1					1	
si	1	1		1		1		1					
si	1									1			
si	1	1	1			1						1	
si	1	1	1	1		1							

no	1		1								1	1	
no	1		1			1				1	1		
si	1		1		1	1						1	
si				1			1	1	1		1	1	
no	1		1			1					1	1	
si	1		1			1						1	
no	1	1			1	1						1	
si	1		1			1	1	1				1	
si	1			1		1	1	1					
si	1		1	1			1	1					
si	1					1			1				
si	1		1	1			1					1	
si	1		1	1	1		1	1				1	
si	1		1	1	1								
si			1	1		1	1						
si	1		1	1									
si		1	1	1	1	1	1	1	1				
si	1		1	1		1		1	1				
si	1		1	1		1	1	1	1				

CREATININA	Letargia	Anorexia	Vómitos	Inapetencia	Diarrea	Deshidratación	Aliento urémico	Ulceras orales	Pérdida de peso	Polidipsia	Hematuria	Anuria	Diuresis
si	1			1			1	1		1			
si	1		1			1			1		1		1
no	1	1	1	1		1				1			
no	1		1										

si	1	1	1	1					1		1		
no				1	1	1							
no	1						1					1	
no	1	1		1		1		1					
no	1									1			
si	1	1	1			1						1	
no	1	1	1	1		1							
si	1		1								1	1	
si	1		1			1				1	1		
si	1		1		1	1						1	
si				1			1	1	1		1	1	
no	1		1			1					1	1	
si	1		1			1						1	
si	1	1			1	1						1	
si	1		1			1	1	1				1	
si	1			1		1	1	1					
si	1		1	1			1	1					
si	1					1			1				
si	1		1	1			1					1	
si	1		1	1	1		1	1				1	
si	1		1	1	1								
si			1	1		1	1						
si	1		1	1									
si		1	1	1	1	1	1	1	1				
si	1		1	1		1		1	1				

si	1		1	1		1	1	1	1				

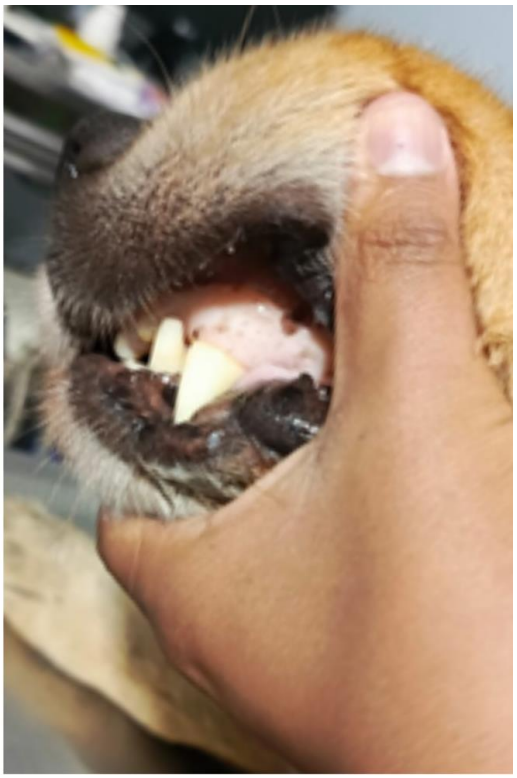
UREA	Letargia	Anorexia	Vómitos	Inapetencia	Diarrea	Deshidratación	Aliento urémico	Ulceras orales	Pérdida de peso	Polidipsia	Hematuria	Anuria	Diuresis
si	1			1			1	1		1			
si	1		1			1			1		1		1
si	1	1	1	1		1				1			
si	1		1										
si	1	1	1	1					1		1		
no				1	1	1							
si	1						1					1	
no	1	1		1		1		1					
si	1									1			
si	1	1	1			1						1	
no	1	1	1	1		1							
si	1		1								1	1	
si	1		1			1				1	1		
si	1		1		1	1						1	
si				1			1	1	1		1	1	
si	1		1			1					1	1	
si	1		1			1						1	
si	1	1			1	1						1	
si	1		1			1	1	1				1	
si	1			1		1	1	1					
si	1		1	1			1	1					
si	1					1			1				

si	1		1	1			1					1	
si	1		1	1	1		1	1				1	
si	1		1	1	1								
si			1	1		1	1						
si	1		1	1									
si		1	1	1	1	1	1	1	1				
si	1		1	1		1		1	1				
si	1		1	1		1	1	1	1				

Anexo 4. Fotografías



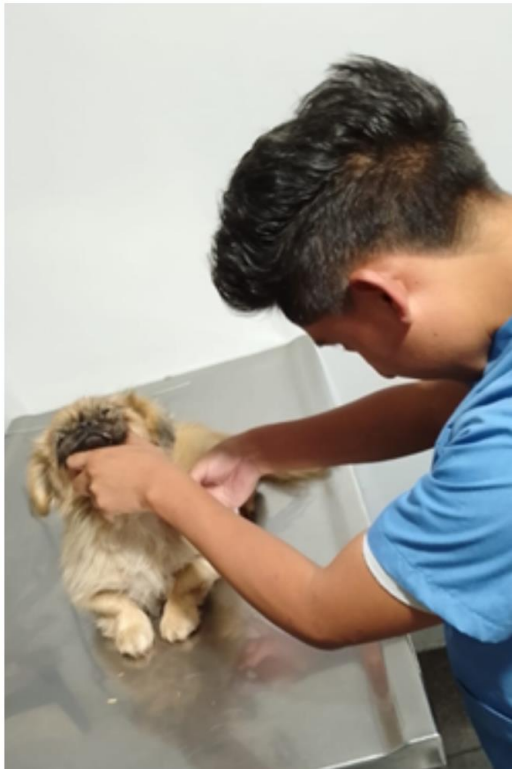
Paciente con enfermedad renal



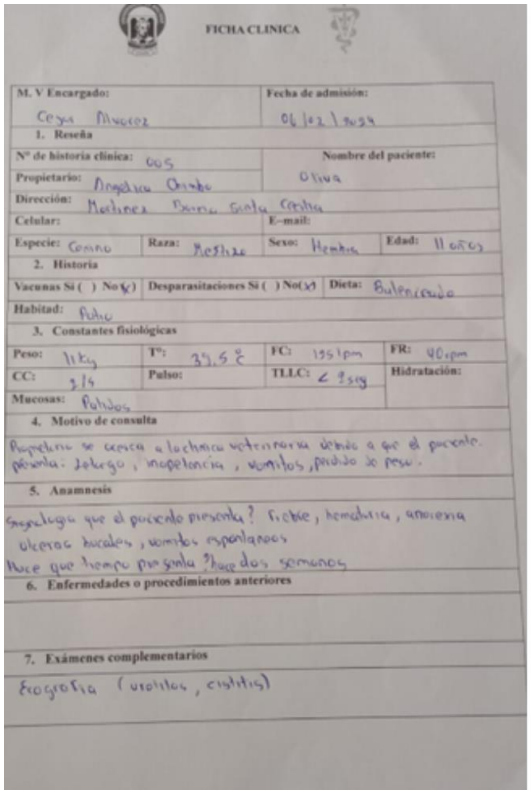
Paciente ictérico (síntoma de ERC)



Paciente con posible ERC



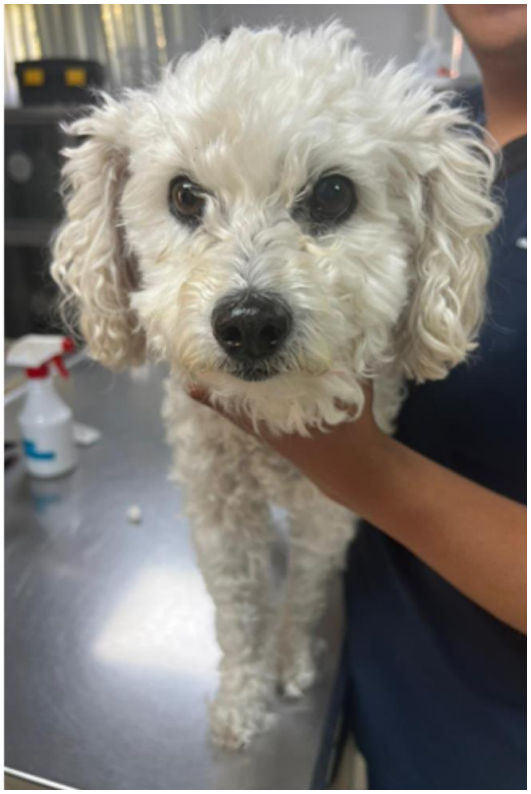
Muestra sanguínea de la vena yugular



FICHA CLINICA

M. V Encargado: Cesar Alvarez	Fecha de admisión: 06/02/2024
1. Reseña	
Nº de historia clínica: 005	Nombre del paciente: Oliva
Propietario: Angelica Chimbo	
Dirección: Martinez Barrio Santa Cecilia	
Celular:	E-mail:
Especie: Canino / Raza: Mestizo	Sexo: Hembra / Edad: 11 años
2. Historia	
Vacunas Si ( ) No(x) / Desparasitaciones Si ( ) No(x)	Dieta: Balanceado
Habitad: Patio	
3. Constantes fisiológicas	
Peso: 11kg / T°: 39.5 °C / FC: 135 lpm	FR: 40 rpm
CC: 2/4 / Pulso: / TLLC: < 2 seg	Hidratación:
Mucosas: Palidas	
4. Motivo de consulta	
Propietario se acerca a la clinica veterinaria debido a que el paciente presenta: Letargo, inapetencia, vomitos, perdida de peso.	
5. Anamnesis	
Sinsegologia que el paciente presenta? Fiebre, hematuria, anorexia ulceras bucales, vomitos espontaneos	
Hace que tiempo presenta? hace dos semanas	
6. Enfermedades o procedimientos anteriores	
7. Exámenes complementarios	
Ecografia (urolitos, cistitis)	

Ficha clínica



Paciente con signología renal



Etiquetado de muestras sanguíneas



Visita de campo

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Anuria: Es una patología que surge ante el déficit o ausencia de producción urinaria diaria. Los pacientes que sufren anuria suelen haber padecido anteriormente oliguria (volumen de orina inferior a 400 ml/día), y cuando se produce un volumen urinario inferior a 100 ml/día pasa a denominarse anuria.

Creatinina: La creatinina es un residuo de tipo orgánico con nitrógeno que se genera a partir de la creatina, la cual se produce dentro del hígado y es excretada por el sistema urinario del perro.

Enfermedad Renal Crónica: Es la de mayor frecuencia en caninos, afectando principalmente a pacientes geriátricos. Produce azotemia y un daño entre 60-70% del riñón, siendo la de mayor afección para el animal.

Enfermedad renal: La enfermedad renal en caninos corresponde a una serie de alteraciones tanto estructurales como funcionales en uno o los dos riñones que se identifica de manera directa por medio de su disminución en la función.

Hematuria: Consiste en la presencia de sangre en la orina, si esta es de origen urinario puede tratarse de una Glomerulonefritis (un tipo de inflamación de los riñones), traumatismo renal, tumores, cálculos urinarios, enfermedad renal poliquística y pielonefritis (formación de cicatrices en los riñones), inflamación, infección, traumas, malformación, o si es de origen genital se podría derivar de infecciones, tumores, aumento del tamaño de la próstata y traumatismo.

Letargia: Es una afección que puede caracterizarse por una fatiga inusual o una reducción general de la motivación. Un perro letárgico no puede o no quiere levantarse para casi nada, aparentemente desinteresado por sus rutinas favoritas, juguetes o incluso comida.

IRIS: Sociedad Internacional de Interés Renal es la institución que aprueba una serie de diagnósticos de las múltiples enfermedades del riñón en los caninos.

Perfil Renal: Brinda información específica del funcionamiento de los riñones por medio del cual se puede diagnosticar la enfermedad renal. Incluye los valores de urea y creatinina.

Polidipsia: Se define como un consumo de agua diario mayor al normal. El consumo diario de agua normal en perros puede ser de hasta 90 mL/kg/día (40mL/lb/día) pero a menudo es de 60 mL/kg/día (30 mL/lb/día) o menos.

Poliuria: Se trata de la micción excesiva en los perros. Está a menudo está relacionada con la polidipsia, ya que los perros que beben mucha agua, también tienden a orinar con más frecuencia.

SDMA: Es el biomarcador dimetilarginina simétrica (SDMA) que corresponde a una molécula que se encuentra en el plasma y los tejidos generada a partir de la arginina y que es excretada por medio de la orina.

Urea: Es el principal producto generado por el metabolismo de proteínas y que se elimina por medio de la orina, dependiendo de la filtración glomerular y la reabsorción tubular.