



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN
RENAL EN PACIENTES CANINOS GERIÁTRICOS
ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE
VETERINARIO "CESAR AUGUSTO GUERRERO "
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

Tesis de Grado previa a la obtención del Título
de Médico Veterinario Zootecnista

AUTOR:

Bryan Alexander Caraguay Sinche

DIRECTOR:

Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg.Sc

LOJA - ECUADOR

2021

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Galo Fabricio Pérez González, Mg.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

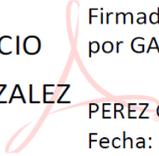
CERTIFICO:

Que he revisado la presente tesis titulada **EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES CANINOS GERIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO “CÉSAR AUGUSTO GUERRERO” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA** realizada por el Sr. estudiante Bryan Alexander Caraguay Sinche, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO**, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 26 de Agosto del 2020

Atentamente:

GALO FABRICIO
PEREZ GONZALEZ



Firmado digitalmente
por GALO FABRICIO
PEREZ GONZALEZ
Fecha: 2020.08.26
11:00:13 -05'00'

Dr. Galo Fabricio Pérez González, Mg.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Loja, 21 de Enero de 2021

En calidad de Tribunal Calificador de la Tesis de Grado titulada: "**EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES CANINOS GERIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO "CÉSAR AUGUSTO GUERRERO" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**", de autoría del Sr. Egresado **BRYAN ALEXANDER CARAGUAY SINCHE** egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja **CERTIFICAN** que ha incorporado todas las sugerencias efectuadas por sus miembros, por tal motivo se procede a dar aprobada y calificada su trabajo de Tesis de Grado.

Por lo tanto, autorizamos al señor egresado, su publicación y difusión.

Atentamente:

Dra. Iliana Natacha Ramírez Sanmartín, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ILIANA NATACHA
RAMIREZ
SANMARTIN**

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde PhD.
VOCAL DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ELENA CAROLINA
SERRANO RECALDE**

Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera MSc.
VOCAL DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**EDWIN GEOVANNY
MIZHUERO RIVERA**

AUTORÍA

Yo, **Bryan Alexander Caraguay Sinche** declaro ser autor del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones, y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad de su autor.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

FIRMA:



Firmado electrónicamente por:
**BRYAN ALEXANDER
CARAGUAY SINCHE**

AUTOR: Bryan Alexander Caraguay Sinche

CÉDULA: 1150105334

FECHA: 2021/01/21

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Bryan Alexander Caraguay Sinche**, declaro ser el autor de la tesis titulada “EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES CANINOS GERIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO “CÉSAR AUGUSTO GUERRERO” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”, como requisito para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI): Las Personas puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de Información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero, con fines académicos. Para constancia de esta autorización, firmo en la ciudad de Loja, a los 21 días del mes de Enero del año 2021.

FIRMA:



Firmado electrónicamente por:
**BRYAN ALEXANDER
CARAGUAY SINCHE**

Autor: Bryan Alexander Caraguay Sinche

Cédula de identidad: 1150105334

Dirección: Estancia Norte, Cristóbal Ojeda 93-147 entre Vicente Rojas y Blanca Cano

Correo electrónico: bacaraguays@unl.edu.ec

Teléfono: 0985007846

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Mvz. Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg Sc.

Tribunal de Grado:

Dra. Iliana Natacha Ramírez Sanmartín, Mg Sc. (Presidente)

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde, Ph.D. (Vocal)

Dr. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera, Mg Sc. (Vocal)

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios como todopoderoso que me confirió las habilidades y conocimientos necesarios para culminar la presente etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional de Loja, alma mater de mi ciudad natal específicamente a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y todo su personal quienes fueron fieles testigos del desarrollo técnico e intelectual de este servidor.

Al Dr. Galo F. Pérez González, Mg Sc.; en su calidad de tutor quien con su sabiduría y paciencia supo orientar los distintos esfuerzos para la consecución del presente proyecto de investigación, al Dr. Roberto Bustillos, Mg Sc. Quien con sus conocimientos supo asistir y mejorar la cuestión estadística de la investigación.

A mis padres quienes con su cariño imperecedero y sincero han sabido con paciencia labrar y guiar un camino correcto y exitoso para mi persona.

Bryan Alexander Caraguay Sinche

DEDICATORIA

Con un profundo sentimiento de respeto, cariño y admiración dedico el presente trabajo de investigación a Dios del cual me reconozco como creyente.

A mi padre Fredy Benjamín, quien con su particular carisma y cariño supo darme ejemplo, guía y orientación hacia esta noble profesión la que a partir de ahora con mucho orgullo compartimos.

A mi Madre Évila Cumandá mujer incondicional y de incomparable valor que con su cariño, personalidad, firmeza y constancia supo siempre orientar mi vida y personalidad hacia una persona de bien.

A mis Abuelitos Isauro Emilio Y Sara Auxilia con quienes tengo los primeros recuerdos de mi niñez y quienes siempre supieron entregarme todo su amor y cariño a lo largo de mi vida. Honrado de acompañarlos hasta cuando la vida nos lo permita.

A mi tío Víctor Lautaro, hombre valeroso, letrado y de impulso por su apoyo incondicional que siempre ha representado referente personal y familiar para una vida posterior.

A toda mi familia con quienes he compartido grandes momentos de alegrías y tristezas haciéndome sentir siempre ese apoyo tan necesario para ir en busca de metas cada vez más grandes.

A todas aquellas personas que estuvieron inmersas durante mis años de educación superior, influyeron y marcaron hitos personales, académicos y de superación.

Bryan Alexander Caraguay Sinche

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	II
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	III
AUTORÍA.....	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEORICO	3
2.1 Geriatría.....	3
2.2 Anatomía Renal	3
2.2.1 Corteza Renal	3
2.2.1.1 Nefrona.....	4
2.2.1.2 Glomérulo	4
2.2.2 Médula Renal.....	4
2.3 Fisiología renal	5
2.3.1.1 Eritropoyetina.....	6
2.3.1.2 Hormona Paratiroidea y Vitamina D (Calcitriol)	6
2.3.1.3 Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona	6
2.3.1.4 Eicosanoides.....	7

2.4	Ecografía	7
2.5	Urianálisis	12
2.5.1	Análisis Físico	12
2.5.2	Análisis Químico	13
2.5.3	Análisis del Sedimento Urinario.....	16
2.6	Pruebas Químicas en sangre.....	17
2.6.1	Urea.....	17
2.6.2	Creatinina	17
2.6.3	SDMA (Dimetilarginina Simétrica).....	18
2.6.4	Método de Heller	18
2.7	Presión Arterial.....	18
2.8	Patología Renal.....	19
2.8.1	Enfermedad Renal Aguda	20
2.8.2	Enfermedad Renal Crónica	20
2.9	Estadificación	20
3.	METODOLOGÍA	22
3.1	Ubicación	22
3.2	Descripción del Estudio	22
3.2.1	Fase de Campo	22
3.2.2	Fase de Laboratorio.....	22
3.3	Valoración previa del paciente.....	23
3.4	Tipo de Muestreo y Tamaño de la Muestra	23
3.5	Factores de exclusión.....	23
3.6	Toma de muestra de sangre.....	23
3.7	Evaluación ecográfica de la estructura renal en pacientes geriátricos y toma de muestras de orina.	24
3.7.1.	Análisis de laboratorio: Sangre y Orina.....	24
3.8	Variables de Estudio	25
3.9	Análisis Estadístico.....	26
4.	RESULTADOS	28
4.1	Información de los pacientes.....	28

4.2 Pacientes Hipertensos	29
4.3 Evaluación de la estructura renal.....	29
4.4 Evaluación de la función renal: urea, creatinina, densidad urinaria, método de Héller.....	30
4.5 Estratificación de pacientes según escala de IRIS	31
4.6 Factores de asociación	32
4.7 Relación de Variables	34
4.7.1 Estructura y función renal en relación al sexo	34
4.7.2 Estructura y Función Renal en función de la raza	35
4.7.3 Estructura y función renal en función de la procedencia	37
4.7.4 Estructura y Función renal en función de la alimentación	38
5. DISCUSIÓN	41
6. CONCLUSIONES.....	45
7. RECOMENDACIONES.....	46
8. BIBLIOGRAFIA	47
9. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. _ Tabla IRIS para enfermedad ERC	21
Tabla 2. _ Variables de estudio	25
Tabla 3. _ Datos generales de los pacientes atendidos en consulta externa en el HDV.	28
Tabla 4. _ Número y porcentaje pacientes geriatras con alteración de función renal, inicialmente con hipertensión y finalmente con análisis de laboratorio	29
Tabla 5. _ Evaluación renal mediante técnica de ecografía bilateral.....	30
Tabla 6. _ Analitos utilizados para evaluación de función renal: Sangre y Orina.....	30
Tabla 7. _ Categorización de pacientes según escala de IRIS	31
Tabla 8. _ Información sobre factores que inciden sobre estructura y función renal	33
Tabla 9. _ Relación de variables estructura renal y sexo del paciente.....	34
Tabla 10. _ Relación de Variables Función Renal y Sexo del paciente.....	35
Tabla 11. _ Relación de variables Estructura Renal y raza del paciente	36
Tabla 12. _ Relación de variables función renal y raza del paciente.....	36
Tabla 13. _ Relación de variables estructura renal y procedencia.....	37
Tabla 14. _ Relación de variables Función Renal y Procedencia.....	38
Tabla 15. _ Estructura Renal y Alimentación	38
Tabla 16. _ Función Renal y Alimentación	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. _ Ubicación del Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero	55
Figura 2. _ Instalaciones del HDV “César Augusto Guerrero” de la UNL	55
Figura 3. _ Instalaciones del Laboratorio de diagnóstico veterinario UNL.....	56
Figura 4. _ Tensiómetro Veterinario CONTEC 08A-Vet.....	56
Figura 5. _ Equipo de Ultrasonografía SonoVet 2000	56
Figura 6. _ Calibración de equipo ultrasonografía	57
Figura 7. _ Realización de análisis sanguíneos en laboratorio de diagnóstico veterinario.....	57
Figura 8. _ Equipo química sanguínea seca IDEXX VetTest.....	58
Figura 9. _ Equipo química sanguínea húmeda Microlab 300.....	58
Figura 10. _ Refractómetro de uso veterinario.....	58
Figura 11. _ Consulta y recopilación de información con ficha clínica del proyecto	59
Figura 12. _ Toma de presión arterial en paciente canino geriatra	59
Figura 13. _ Paciente canino geriatra con resultado de hipertensión arterial.....	60
Figura 14. _ Analisis ecográfico de paciente canino geriatra.	60
Figura 15. _ Imagen ecográfica de estructura renal en paciente geriatra.....	60
Figura 16. _ Muestras sanguíneas en laboratorio de diagnóstico veterinario.	61
Figura 17. _ Resultado análisis de Urea en equipo Microlab 300.....	61
Figura 18. _ Resultado análisis de Creatinina en equipo IDEXX VetTest.....	61
Figura 19. _ Reporte de resultados de química sanguínea en laboratorio de diagnóstico veterinario.	62
Figura 20. _ Reacción de héller: orina-ácido nítrico, resultado negativo.	62
Figura 21. _ Reacción de héller: orina-ácido nítrico, resultado positivo.....	63

**EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA Y FUNCIÓN RENAL EN
PACIENTES CANINOS GERIÁTRICOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL
DOCENTE VETERINARIO “CÉSAR AUGUSTO GUERRERO” DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.**

RESUMEN

El riñón juega un papel muy importante en el mantenimiento del organismo animal, según pasan los años se produce un deterioro progresivo que conjuntamente con enfermedades y otros factores alteran su normal funcionamiento. El trabajo tuvo la finalidad de evaluar la estructura y función renal de perros geriátricos, a través de exámenes de sangre, orina y un estudio ecográfico bilateral, en 41 pacientes geriatras que llegaron a consulta en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional de Loja durante el periodo noviembre 2019 – enero 2020. Los resultados expusieron 15 caninos con hipertensión (36,6%), de los cuales 8 pacientes (53,3 %) con alteraciones en su estructura renal y 2 pacientes (13,3%) con alteración en la función renal. Se estimó como factores asociados, las variables: sexo, raza, diagnóstico presuntivo, peso, alimentación, tratamiento previo y enfermedad crónica. La prueba de bondad Chi cuadrado fue utilizado en la parte estadística, considerándose valores de p inferiores a 0,05 como estadísticamente significativos. Los resultados indican que no existe una estimación estadísticamente significativa como factores asociados a alteración de estructura y función renal. De los 15 pacientes en estudio y al estadificarlos de acuerdo a la escala de IRIS (Sociedad Internacional de Interés Renal) se tuvo como resultado, en categoría 1 a 13 pacientes (86,6%), en categoría 3 a 1 paciente (6,7 %) y en categoría 4 a 1 paciente (6,7 %).

Palabras claves: Hipertensión, Nefropatía, Heller, Perros,

ABSTRACT

The kidney plays a very important role in the maintenance of the animal organism, as the years go by there is a progressive deterioration that together with diseases and other factors alter its normal functioning. The purpose of the work was to evaluate the structure and renal function of geriatric dogs, through blood and urine tests and a bilateral ultrasound study, in 41 geriatrician patients who came to consultation at the Veterinary Teaching Hospital "César Augusto Guerrero" of the National University of Loja during the period November 2019 - January 2020. The results revealed 15 canines with hypertension (36.6%), of which 8 patients (53.3%) with alterations in their renal structure and 2 patients (13, 3%) with impaired kidney function. The variables were estimated as associated factors: sex, race, presumptive diagnosis, weight, diet, previous treatment and chronic disease. The Chi square goodness test was used in the statistical part, considering p values lower than 0.05 as statistically significant. The results indicate that there is no statistically significant estimate of factors associated with altered kidney structure and function. Of the 15 patients under study and when staging them according to the IRIS (International Renal Interest Society) scale, the result was, in category 1 to 13 patients (86.6%), in category 3 to 1 patient (6, 7%) and in category 4 to 1 patient (6.7%). 05 as statistically significant. The results indicate that there is no statistically significant estimate of factors associated with altered kidney structure and function. Of the 15 patients under study and when staging them according to the IRIS (International Renal Interest Society) scale, the result was, in category 1 to 13 patients (86.6%), in category 3 to 1 patient (6, 7%) and in category 4 to 1 patient (6.7%). 05 as statistically significant. The results indicate that there is no statistically significant estimate of factors associated with altered kidney structure and function. Of the 15 patients under study and when staging them according to the IRIS (International Renal Interest Society) scale, the result was, in category 1 to 13 patients (86.6%), in category 3 to 1 patient (6, 7%) and in category 4 to 1 patient (6.7%).

Keywords: Hypertension, Nephropathy, Heller, Dogs,

1. INTRODUCCIÓN

Durante la etapa geriátrica es inevitable evidenciar el deterioro progresivo de las funciones orgánicas y por ende reducción de la capacidad para mantener la homeostasis en vista del proceso de envejecimiento fisiológico al que están sometidos la totalidad de los pacientes gerontes. Las principales manifestaciones que se pueden evidenciar son: reducción de la respuesta inmune, aumento de los procesos de tipo oxidativo, deterioro odontológico, pérdida de masa muscular, cardiopatías, neoplasias y depleción de la tasa de filtrado glomerular (Gerosa R. , 2007) (Cunnigham & Klein, 2009).

En todo el mundo la cultura de tenencia y mantenimiento de mascotas es común; generalmente el perro constituye un animal de compañía por excelencia que está presente en todas y cada una de las facetas de la convivencia tanto personal como social de los individuos. Sin embargo, el avance de su edad cronológica lo tornan susceptible a afecciones muy similares a las humanas durante sus años de adultez tales como hiper e hipotiroidismo, obesidad, urolitiasis, cardiopatías, neoplasias y finalmente afecciones renales, estas últimas son objeto de presente estudio (Camps J. , 2007).

En clínica interna, la tasa de filtración glomerular disminuida es la enfermedad de tipo renal más frecuente en caninos, y más aún en animales gerontes en los que se han reportado prevalencias de hasta 10% Gonzáles y Sanmiguel, (2018). En el Ecuador son limitados los estudios que se han realizado referentes a afecciones renales, en la ciudad de Cuenca, Carpio Alemán, (2017) encontró una importante prevalencia de enfermedad renal en caninos geriátricos (11 a 16 años). En la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, Segovia, (2015) encontró una prevalencia de insuficiencia renal subclínica del 31,66%, siendo estos datos los únicos publicados en el país.

En la actualidad es posible evidenciar cómo la población canina va en aumento, lo que se debe en gran parte al aumento de la longevidad y atención por parte de los propietarios, dados los sentimientos de afecto que hacia ellos generalmente se liga. Un factor importante también ha constituido el avance de las ciencias veterinarias pues actualmente métodos de profilaxis, alimentación, diagnóstico y tratamientos son mucho más precoces y efectivos que en la antigüedad (Gerosa R. , 2007).

Las técnicas no invasivas, entre ellas la ecografía constituyen una herramienta de suma utilidad para el clínico veterinario de pequeñas especies pues posibilitan el obtener imágenes claras y definidas de órganos y estructuras blandas internas como lo es el riñón sin comprometer el estado delicado que pudiesen presentar los pacientes gerontes. La ecografía, el urianálisis y la medición de la presión arterial representan importantes herramientas diagnósticas para el canino enfermo renal. El desconocimiento o la no familiaridad con estas herramientas hace que en la actualidad no se empleen rutinariamente, lo cual constituye un grave desfase para alcanzar un adecuado diagnóstico clínico (Cortadellas & Fernandez del Palacio, 2012).

La estadificación de enfermedad renal es de suma importancia pues posibilita conocer el grado de severidad de la afección del riñón con la que cursa el paciente y un probable tratamiento en base a la experiencia clínica. Ha sido establecida por la Sociedad Internacional de Interés Renal (IRIS) por sus siglas en inglés, la cual en su última actualización en el año 2017 considera una escala con 5 niveles en base a la cantidad de creatinina presente en la sangre de los pacientes (IRIS, 2017).

Al no contar con datos e información precisa sobre patologías que afecten a pacientes caninos geriátricos en la Ciudad de Loja, resulta necesario aportar información que permita realizar esta evaluación y categorización del estado de salud renal en pacientes caninos gerontes atendidos en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero”. Por todo lo anteriormente expuesto se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la estructura renal mediante técnica de ecografía bilateral en pacientes caninos geriátricos.
- Evaluar la función renal mediante los analitos urea, creatinina, densidad urinaria y presencia de proteínas por método de Heller en pacientes caninos geriátricos
- Categorizar a los pacientes caninos geriátricos con enfermedad renal de acuerdo a la escala de IRIS (Sociedad Internacional de Interés Renal).
- Determinar los factores asociados a alteraciones de estructura y función renal en pacientes caninos geriátricos.

2. MARCO TEORICO

2.1 Geriatría

El envejecimiento constituye un proceso biológico por el que pasan la totalidad de los individuos e inicia desde la fecundación, al alcanzar este estadio los pacientes requieren de ciertos cuidados y medidas que no necesariamente son farmacológicos para llevar un adecuado nivel de vida los denominados cuidados geriátricos (Camps, 2007).

El prolongar la vida de las mascotas es algo lograble y palpable, considerando que la geriatría es un fenómeno particular de cada individuo e influenciado por varios factores como genéticos, ambientales, etológicos, sanitarios y nutricionales que influenciarán en que la geriatría se adelante o se retrase (Camps J. , 2007). Se considera también que existe cierto grado de relación entre el envejecimiento y el tamaño de los caninos, se asume que los perros pequeños viven más que sus similares de talla grande. Pero debe también contemplarse que no únicamente el tamaño influirá durante los años de geriatría de la mascota sino también aspectos como medio ambiente, capacidad económica de los propietarios, capacidad diagnóstica y terapéutica del profesional que le atenderá e inclusive el afecto y apego que conserve con el propietario (Gerosa R. , 2007).

2.2 Anatomía Renal

Los riñones son órganos de color marrón rojizo con forma de alubia o judía que se localizan bilateralmente a la columna vertebral Konig & Liebich, (2015). El riñón izquierdo es posible palparlo y que se ubica hacia caudal desde la segunda a la cuarta vértebra lumbar en tanto que el derecho es posible palparlo en animales con baja condición corporal situándose a nivel de la primera a tercera vértebras lumbares Dyce, Wensing & Sack, (2004). Su peso se ubica entre 50 y 60 gr de contextura gruesa. Cuentan con una cara ventral redondeada y una cara dorsal menos convexa, sus superficies son lisas (Sisson & Grossman, 1979).

En el parénquima renal puede evidenciarse un corte que divide al órgano en dos secciones: una dorsal y una ventral, estructuralmente se halla encerrado en una cápsula fibrosa dura que a su vez se divide en corteza externa y médula interna (Dyce, K; Wensing, C; Sack, W., 2004).

2.2.1 Corteza Renal

Característicamente la corteza es de color marrón rojiza y con textura levemente áspera debido a la existencia de glomérulos y un laberinto de túbulos denominado laberinto cortical Bartges & Polzin, (2013). Es la encargada de elaborar orina, compuesta por elementos como:

- Corpúsculos de Malpighi
- Túbulos contorneados proximal y distal
- Sistema especial de irrigación de la nefrona.
- Porción inicial y terminal del asa de Henle
- Nefrona
- Tubos colectores (Álvarez, y otros, 2009).

2.2.1.1 Nefrona

Según Vander, (2009) manifiesta que la nefrona está ubicada en la corteza renal y que junto con el túbulo colector y el túbulo urínifero constituyen la unidad estructural y funcional básica del riñón en tanto que Bartges & Polzin, (2013) manifiesta también que la nefrona es la unidad funcional del riñón, que a su vez se compone de vasos sanguíneos, glomérulos, túbulos e intersticio. Cada nefrona se divide en corpúsculo y túbulo renal, el corpúsculo se encarga de la filtración de plasma y a su vez se divide en cápsula de Bowman y glomérulo renal.

2.2.1.2 Glomérulo

Es la estructura en la que tiene lugar la filtración, lo conforma una red de capilares cuya estructura está diseñada para retener componentes celulares con alto peso molecular y extraer filtrado glomerular que es un fluido casi idéntico al plasma en su composición de agua y electrolitos. El proceso en sí de filtrado glomerular se denomina filtración glomerular (Cunnigham & Klein, 2009).

El ovillo glomerular se compone de una red de capilares que en los animales mamíferos la sangre circula de la arteriola renal hacia la arteriola aferente la cual se dividirá en capilares glomerulares y formará la arteriola eferente, esta arteriola conduce la sangre ya filtrada hacia afuera del glomérulo (Cunnigham & Klein, 2009).

2.2.2 Médula Renal

Referente a la médula Dyce, Wensing & Sack, (2004) mencionan que esta es una zona más externa con tono violáceo oscuro en donde nacen bandas que se introducen en la corteza, también llamados rayos medulares; también consta de una zona más interna y de tonalidad pálida rojo grisáceo con estriaciones radiales que se extienden al seno renal. Es la zona encargada de la excreción de orina, consta de:

- Tubos colectores
- Asas de Henle
- Vasos rectos que forman pirámides de Malpighi.

2.3 Fisiología renal

El riñón es un órgano de suma importancia para el organismo, su finalidad primordial es el mantenimiento de la homeostasis orgánica. Entre sus funciones se encuentran: balance de líquido y electrolitos, excreción de sustancias como hormonas, tóxicos o drogas, reguladores de la presión arterial, productores de eritropoyetina, productores de vitamina D, sitios de gluconeogénesis, productores de renina y de las más importantes excretoras de productos de desecho como urea y creatinina. Para cada una de estas funciones cuenta con un tipo específico de células y está en capacidad de responder de forma específica a señales tanto directas como indirectas. Dichos tipos celulares se disponen de forma particular para constituir la unidad funcional del riñón, la nefrona (Medina, 2011).

La orina se logra a través de ultrafiltrado del plasma en el glomérulo, este absorbe la mayor parte del ultrafiltrado para posteriormente modificar su composición y dar lugar a la orina. la orina se forma también por exceso de fluidos, electrolitos y metabolismo que debe ser excretado (Bainbridge & Elliot, 2013).

El riñón elimina los desechos mediante procesos de filtración de sangre, reabsorción tubular y secreción, este órgano está en capacidad plena de eliminar a través de la orina productos orgánicos del metabolismo, sustancias nocivas exógenas que no se han catabolizado y también tras un determinado proceso filtra grandes cantidades de fluido proveniente del plasma sanguíneo (Bartges & Polzin, 2013).

2.3.1 Función Endócrina

La función endócrina del riñón consiste en la síntesis de hormonas, así podemos nombrar:

2.3.1.1 Eritropoyetina

Proteína Bioactiva reguladora de la hematopoyesis que se une a receptores específicos en las células precursoras eritrocíticas (Serie Roja EPO) y trombopoyéticas (TPO) en la médula ósea, estimulan su proliferación y maduración. La hormona es la encargada de controlar la producción de eritrocitos (eritropoyesis), promueve su supervivencia, proliferación y diferencia al interior de la médula ósea. También se ha descrito acción de tipo antiapoptótica y citoprotectora en tejidos como el nervioso. Su principal sitio de síntesis es el riñón en 90% aproximadamente en fibroblastos intersticiales de la corteza renal. La hipoxia celular es el principal estímulo que desencadena su liberación (Peñuela & Gómez, 2010).

2.3.1.2 Hormona Paratiroidea y Vitamina D (Calcitriol)

En conjunto ambas sustancias juegan un papel clave en el equilibrio fosfo-cálcico del organismo. Paratohormona es secretada por células principales de las glándulas paratiroideas al existir una reducción del Calcio circulante. Su finalidad es la de aumentar la concentración de Calcio en sangre y líquido extracelular y al mismo tiempo también reduciendo los niveles de fósforo en sangre (Bover, y otros, 2015)

Vitamina D constituye una prohormona formada a partir de la interacción de los rayos UV de la luz solar y la piel hasta que por medio de proceso de hidroxilación con ayuda de enzimas producidas en el túbulo proximal del riñón para obtener 1,25 (OH) colecalciferol “calcitriol. Este denominado calcitriol actúa de manera innata sobre el sistema inmune, pared vascular, manejo celular de insulina, su función principal y de importancia es la de regular el balance calcio/fósforo por medio de iniciar el metabolismo ósea e incrementar los niveles de calcio, reabsorción de calcio a nivel intestinal y renal y finalmente la eliminación de fósforo (Bover, y otros, 2015).

2.3.1.3 Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona

Renina es una proteasa creada por las células granulares de la arteriola aferente. Esta enzima se encarga de catabolizar el angiotensinógeno (proveniente del hígado) en Angiotensina I. Su liberación es regulada por mecanismos que detectan caídas de la presión arterial: Barorreceptores en la arteriola aferente, concentraciones disminuidas de NaCl en la mácula densa y aumento de catecolaminas que activan receptores beta adrenérgicos en las células yuxtglomerulares. Una vez presente la Angiotensina I se

hace presente también la enzima convertidora de angiotensina (ECA) que dará paso a la Angiotensina II. Dicha angiotensina II aumenta la presión arterial al estimular las células del músculo liso vascular. Parte del fenómeno de respuesta a angiotensina II aumenta la producción de hormona antidiurética (ADH), secreción de aldosterona, reabsorción de Na y retención de agua aumentándose de esta manera el volumen y presión sanguíneas (Carracedo & Ramirez, 2020).

La hormona ADH liberada por la hipófisis posterior, el principal estímulo para su producción es el cambio de la osmolaridad sérica y/o en el volumen sanguíneo. ADH ejerce su efecto a nivel tubular estimulando movimiento de proteínas aquaporinas en dirección a la membrana celular apical de las células de los conductos colectores, se forman conductos o canales de agua que posibilitan el mover agua desde el lumen del conducto colector hacia el espacio intersticial ubicado en la médula del riñón, a partir de allí transita hacia los capilares para regresar a la circulación. Por su parte la aldosterona se produce en la corteza suprarrenal como respuesta a angiotensina II y/o aumento de K plasmático. Con ella se evidencia un aumento en la reabsorción de Na por parte de la nefrona y consecuentemente la retención de agua. Adicionalmente aldosterona se encarga de regular niveles de K y colabora con su excreción (Wagner, 2018).

2.3.1.4 Eicosanoides

Constituyen compuestos derivados del ácido araquidónico, se sintetizan en diversas estructuras renales tales como glomérulo, túbulo colector, asa de Henle, células intersticiales, arterias y arteriolas. Bajo determinadas condiciones o situaciones su producción aumenta, entre ellas contamos a la angiotensina II, Hormona antidiurética, catecolaminas o isquemia renal. Caso contrario los AINES reducen su producción (Pérez, 2009).

2.4 Ecografía

Ecografía es una técnica de diagnóstico por imagen basada en la utilización de ultrasonidos, conceptualmente ultrasonido es aquel sonido que posee una frecuencia mayor a la que puede oír el ser humano (mayor a 20000HZ) Borrego & Gonzales, (2018). Posibilita valorar tamaño, forma y estructura de tejidos blandos de una forma no invasiva, considerada sencilla, rápida e inocua tanto para paciente como para el

técnico en vista de que no requiere radiaciones ionizantes como la radiografía convencional ni tampoco requiere sedación del animal Diez, García & Plaza (2004); Moreno, Herváz & Chacón, (2011); Xifra & Serrano, (2019). La exactitud para su interpretación depende de la diferenciación que se haga entre la anatomía normal y anormal de los órganos evaluados y particularmente de otras técnicas de diagnóstico por imagen su interpretación es en el momento mismo del estudio (Nyland, 2001).

El procedimiento de ecografía puede asumirse como establecida pues se debe primero depilar la zona a examinar, luego aplicar un medio de conducción que puede ser gel o alcohol comercial en su defecto. La técnica inicia con el posicionamiento del paciente en posición de decúbito supino y la exploración se realiza en forma circular en sentido anti horario. Partiendo por la zona hipogástrica en donde se sitúa la vejiga urinaria en donde se pueden calibrar los distintos parámetros del equipo, se evalúa también el cuerpo del útero en el caso de las hembras, próstata en los machos y linfonodos iliacos. De manera continua el transductor se traslada hacia la zona del mesogastrio izquierdo en donde será posible observar el colon descendente, hacia craneal el riñón, adrenal y ovario izquierdo y el bazo. Seguidamente se desplaza hacia la zona medial sobre el epigastrio en la región xifoidea en donde será posible observar hígado, vesícula biliar y estómago. Finalmente se ubica sobre el mesogastrio derecho para evaluar riñón, glándula adrenal derecha, duodeno, páncreas (Xifra, P; Serrano, S, 2015).

2.4.1 Evaluación Ecográfica Renal

La técnica de exploración renal del riñón izquierdo se considera más sencilla puesto su posición y disposición anatómica en el abdomen medio hacia caudal, en tanto que el derecho lo ubicamos hacia craneal y por lo general protegido por las últimas costillas. El paciente se ubica en posición decúbito dorsal, la aproximación ecográfica más común es a través del abdomen ventral, en el caso del riñón derecho como ya se ha mencionado en vista de su posición hacia craneal (intercostal) torna su evaluación más complicada e inclusive en ocasiones no es posible realizar un análisis consensuado por completo en su porción craneal, en dichos casos la exploración sublumbar a través de los espacios intercostales 11-12 se torna viable (Pennick & d`Anjou, 2008).

Una evaluación adecuada de la estructura renal debe incluir cortes ecotomográficos en planos longitudinales, transversales y oblicuos. Las relaciones anatómicas de la estructura renal deben siempre considerarse ya que colaboran con un adecuado razonamiento e interpretación de las imágenes. Así tenemos que el riñón izquierdo se relaciona cranealmente con el bazo que en muchas de las ocasiones será de utilidad como ventana acústica para evaluar el riñón. Hacia medial se encontrará el colon ascendente, aorta y adrenal izquierda (Fominaya, 2012).

En su porción craneal se relaciona con el fundus del estómago y en el caso de los gatos con el lóbulo izquierdo del páncreas. En el caso del riñón derecho medialmente se relaciona con el colon ascendente y válvula ileocecal, cranealmente con el lóbulo caudado del hígado, ventral y lateralmente con el duodeno descendente y lóbulo derecho del páncreas, medialmente con cava caudal y adrenal derecha. Finalmente, descendiendo más hacia caudal encontraremos relación con colon descendente y válvula ileocecal, extremo caudal el ovario derecho (Lisciandro, 2014).

2.4.2 Hallazgos normales

Una correcta evaluación ecográfica del riñón incluye la comparación de la ecogenicidad de su corteza con la del parénquima esplénico y hepático. Se establece fácilmente relación ecográfica entre riñón izquierdo y bazo ya que este último se ubica ventral y craneal al riñón. En el caso del riñón derecho la relación ecográfica se establece con el hígado en vista de que el riñón reposa en la fosa renal del proceso caudado del lóbulo caudado hepático (Fominaya, 2012).

En un riñón ecográficamente normal será sencillo observar las siguientes estructuras: La cápsula renal que se observa como una ligera línea ecogénica en la superficie externa al incidir perpendicularmente con el ultrasonido. La corteza renal que se observa a manera de una corona en la periferia renal y con tendencia hipoeoica homogénea (isoeoica al hígado e hipoeoica al bazo). Su ecogenicidad puede aumentar marcadamente en felinos con dietas altas en grasa (Mannion, 2006).

La médula renal, constituida por las pirámides renales se observará como estructuras redondeadas y dispuestas cadena con ecogenicidad hipo-anecoicas separadas entre sí por bandas ecogénicas, denominadas como divertículos pélvicos. La pelvis renal se encuentra ubicada hacia la porción central y se identifica como una zona fuertemente ecogénica. Al realizar el análisis ultrasónico serán identificables dos líneas

ecogénicas paralelas correspondientes a los divertículos o recesos pélvicos (Lisciandro, 2014).

Rodeando a la pelvis renal encontramos renal que consta con un patrón ecogénico en vista de presencia de grasa peri pélvica. Las venas renales en su trayecto se incorporan a la cava, vena renal se ubica renal a la arteria. Para visualizar arterias y venas intra renales debe usarse técnicas Doppler para su identificación (Fominaya, 2012).

2.4.3 Hallazgos Anormales

Siempre debe considerarse que los cambios de ecogenicidad deberán ser obtenidos entre vísceras que se ubiquen a una misma profundidad con el fin de evitar artefactos y errores diagnósticos a causa de atenuación del ultrasonido. Las alteraciones de ecogenicidad y arquitectura renal corresponden a cambios de tipo patológico en la estructura renal, el apartado funcional o perfusión no es posible valorarlo mediante técnica de ecografía. En las alteraciones que inciden sobre la estructura renal las vamos a encontrar de tipo difusa y focales (Fominaya, 2012).

Al hablar de las alteraciones difusas nos encontramos con aquellas que alteran la ecogenicidad del parénquima renal, aumentándolo de manera anormal que son las que comúnmente se encuentran en análisis de rutina, de origen variado y cuya persistencia puede causar mayor grado de afectación y por ende cronicidad del problema (Pennick & d`Anjou, 2008).

Así tenemos que son observables en caninos con nefritis intersticial y glomerular, necrosis tubular aguda, glomerulonefrosis y amiloidosis renal. Nefrocalcinosis puede afectar tanto a secciones cortical como medular y exhibir zonas de mineralización diseminadas o concentradas en determinada zona que derivarán en sombra acústica distal. Pacientes que sufren de hiperadrenocorticismismo, diabetes con implicación renal, durante la etapa inicial de su enfermedad harán manifiesto un aumento del tamaño de sus riñones y posteriormente cambios referentes a engrosamiento de la membrana basal (Mannion, 2006).

Felinos con nefritis intersticial y glomerular, como pacientes con peritonitis infecciosa manifestarán aumento de ecogenicidad. Felinos con linfoma renal es probable también el adquirir patrones de aumento de ecogenicidad de estructura renal (nefromegalia con bordes renales irregulares). Gatitos sanos con acúmulo de grasa como

es el caso de machos castrados y hembras esterilizadas se puede observar también aumentos de ecogenicidad (Fominaya, 2012).

Aquellos pacientes con enfermedad renal crónica se verá aumento de ecogenicidad de la estructura renal que se acompaña de su arquitectura interna y una reducción de su tamaño, esto a consecuencia de la nefritis intersticial crónica que cursan estos pacientes. En el caso de pacientes con glomerulonefritis y pielonefritis crónicas su ecogenicidad cortical va a aumentar complicando por ende la diferenciación cortico-medular (Pennick & d`Anjou, 2008).

Así podemos mencionar también alteraciones de tipo congénito como displasia renal con baja diferenciación cortico-medular, nefropatías en razas predisponentes como lo son Bóxer y Schnauzer en las que se altera la arquitectura renal tradicional asociado a nefropatías juveniles y finalmente pacientes con uréteres ectópicos, infecciones ascendentes y glomerulonefritis intersticial crónica. Pacientes que cursan con enfermedad renal crónica comúnmente se observa una reducción del volumen renal con presencia de bordes irregulares y progresiva pérdida de la arquitectura renal (Mannion, 2006).

Falta de definición corticomedular es un signo clásico la afección antes mencionada. En felinos es probable observar asimetría renal ya que en el caso de que uno de los riñones soporte una hiperfuncionalidad la pelvis renal del mismo tiende a dilatarse, mineralización de la misma pelvis y en ocasiones colecta de líquido subcapsular. Aquellas alteraciones que reducen la ecogenicidad renal por lo general son lesiones mucho menos específicas y se relacionan a variadas zonas o nódulos compatibles a lesiones por linfosarcoma renal en caninos y felinos. Aumentos de ecogenicidad renal sumado a disminución de la diferenciación corticomedular se relaciona con procesos inflamatorios crónicos y terminales (Fominaya, 2012).

En el caso de alteraciones focales de la estructura renal podemos nombrar los quistes los cuales pueden presentarse de forma única o múltiple y constituyen la alteración de este tipo focal más común, su presentación es como una zona anecoica pura con paredes definidas y refuerzo posterior, es importante diferenciarlos de hematomas, abscesos y lesiones quísticas indicativas de neoplasias como es el caso de cistoadenocarcinoma renal (Lisciandro, 2014).

La poliquistosis renal propia de determinadas razas felinas (persa y emparentados) y caninas (Cairn Terrier, Bulldog Inglés, Golden Retriever) la ecografía es una herramienta esencial en el control y manejo de una enfermedad de tipo

autosómica dominante, se evidencia la presencia de múltiples quistes en la zona cortical en múltiples cortes, como signo asociado a esta enfermedad se ha descrito los quistes hepáticos (10%). El control y manejo debe ser constante descartándose el diagnóstico en animales menores a 6 meses y en aquellos negativos es recomendable un nuevo control al año de edad (Pennick & d`Anjou, 2008).

En el caso de masas renales complejas su patrón de presentación y ecogenicidad es variable, pero se corresponden con áreas hipoeoicas, con zonas de inflamación, necrosis o hemorragia y en el caso de zonas hiperecoicas serán evidenciables áreas de fibrosis, calcificación y procesos degenerativos avanzados. Deberá poderse siempre diferenciar estas áreas hiper e hipoeoicas de hematomas, abscesos, granulomas, infartos o neoplasias. En el caso de cálculos renales se los apreciará en el área de la pelvis a manera de estructuras hiperecoicas que producen sombra acústica limpia o en su defecto también se los puede apreciar en la luz ureteral (Mannion, 2006).

En el caso específico del felino es posible encontrar un acúmulo de líquido por debajo de la cápsula renal denominado pseudoquiste renal felino que no afecta la arquitectura renal pero que puede observarse como un anillo anecoico separando la corteza de la cápsula renal que deberá diferenciarse de hemorragia subcapsular por medio de control ecográfico e historia (Fominaya, 2012).

2.5 Urianálisis

Un análisis de orina correctamente realizado debe contemplar tres partes como lo son un análisis físico, químico y del sedimento urinario.

2.5.1 Análisis Físico

Aquí evaluamos apariencia, turbidez por medio de métodos de visualización directa por parte de personal técnico y densidad de la orina por medio de refractometría. Al hablar de color de la orina conocemos que una tonalidad amarilla o ambar se origina en vista de la presencia de urocromos, aquellos pigmentos originados por descomposición de bilirrubina por la flora intestinal y que aparecen en la orina (Chew & DiBartola, 1998).

Dentro de las anormalidades que podemos hallar en la muestra urinaria tenemos color amarillo fuerte/anaranjado/amarillo verdoso que puede corresponder con orina muy concentrada, bilirrubina y algunos fármacos como nitrofurantoina, metronidazol,

sulfonamidas. Color rojo amarronado Hematuria, hemoglobinuria, mioglobinuria. Color Amarillo débil o incoloro orina diluida, probable poliuria. Color Blanco o lechoso probable piuria, lipiduria o cristales de fosfato Beristain, Zaragoza, Ruiz, Duque & Barrera, (2018). Una orina normal también transparente y clara, en el caso de que esta propiedad no se cumpla es sugerente a presencia de partículas en suspensión en la mencionada muestra, así podemos nombrar células, bacterias, grasa, cristales, mucosidad, una orina turbia constituye un claro indicativo de inflamaciones o infecciones, hemorragias en tracto genito urinario, cristaluria Cortadellas & Fernandez del Palacio, (2012). La densidad específica representa la parte más importante del examen físico de la muestra urinaria pues posibilita el conocer la capacidad de concentración/dilución de los túbulos renales (Beristain, Zaragoza, Ruiz, Duque, & Barrera, 2018).

El procedimiento para realizarlo debe ser según el establecido y confiable, por medio de un instrumento de refractometría, el cual nos brinda un resultado acertado y se necesitarán únicamente unas cuantas gotas de muestra urinaria. El valor considerado como normal en la especie canina es 1025-1040 (máximo 1060) Hutter, (2010). Sabiendo este dato podremos conocer y emitir un juicio de valor referente a la capacidad de los túbulos renales para concentrar o diluir orina.

La densidad urinaria corresponde a la concentración de solutos en la orina, es una importante prueba diagnóstica de suma utilidad para la práctica diaria del clínico veterinario. Existen diversos mecanismos para medirla: refractometría (RF), urinometría (densímetro) y tiras reactivas (TR) Rodriguez, Colla, Gines Ososrio & Schroeder, (2018). El uso y precisión de cada uno de estos mecanismos es un tema polémico hasta la actualidad, pero se sostiene que la medida de densidad urinaria por tiras reactivas es muy inexacta por lo que se sugiere el uso de refractómetro veterinario. Con el fin de aumentar la precisión de la prueba se recomienda centrifugar primero la orina y realizar el análisis con el sobrenadante evitando así alteraciones por turbidez de la orina (Cuenca, 2009).

2.5.2 Análisis Químico

Aquí evaluamos un considerable número de propiedades químicas presentes en la muestra urinaria. Así podemos nombrar: Proteinuria, pH, hematuria, glucosuria, cetonuria, pigmentos biliares, leucocitos y nitritos Chew y DiBartola, (1998). En el caso

de proteinuria es la que posibilita diferenciar el problema de si cursa con o sin proteinuria, en el caso de encontrarlo positivo orienta el diagnóstico hacia afecciones del aparato nefro urológico Hutter, (2010). El origen más común que tiene esta proteinuria es por lesiones en la pared capilar del glomérulo lo cual posibilita el aumento de la filtración de proteínas plasmáticas al filtrado glomerular, al mismo tiempo lesiones en los túbulos renales provoca menor reabsorción de proteínas filtradas constituyéndose así ambas en fuentes de proteinuria renal aunque se ha demostrado que la que mayor proteinuria genera es la primera de naturaleza glomerular Ettinger & Feldman, (2007). Para la determinación de proteinuria el método de elección es el de héller, consiste en colocar 1 ml de ácido nítrico en un tubo de ensayo y posterior por las paredes del tubo inclinado se deja caer 1 ml de orina, deberá observarse la presencia del halo blanquecino entre el ácido y la orina, esta reacción es muy sensible y confiable de presencia de proteína (Hutter, E, 2010).

Referente a pH se conoce que riñones y pulmones son los encargados de mantener el equilibrio ácido-base en vista de que los túbulos renales reabsorben y generan bicarbonato, entre las formas más comunes de obtenerlo tenemos las tiras reactivas cuyos rangos de pH oscilan entre 5-9, la reacción es prácticamente inmediata y debe ser rápidamente interpretada, pH urinario varía con dieta y balance ácido base Chew & DiBartola, (1998). Los valores normales para pH urinario de caninos y felinos se ubican entre 6 y 7 Hutter, (2010). En lo referente al apartado de hematuria las mismas tiras reactivas están en capacidad de detectar eritrocitos intactos, hemoglobina libre y mioglobina al ser interpretadas en tiempo adecuado, normalmente en orina de caninos y felinos no debe encontrarse sangre oculta Chew & DiBartola, (1998). Hematurias puede deberse a fenómenos como inflamación, traumatismo, neoplasias en aparato genito urinario, alteraciones sistémicas, ejercicio excesivo, infartos renales, etc. Observar si la hematuria es al inicio o al final de la micción permitirá hacernos una idea de si la afectación se ubica a nivel de aparato urinario inferior (Inicio) o superior (Final) Nelson & Couto, (2010). Referente a hemoglobinuria se conoce que se presenta como consecuencia de coagulopatías, hemólisis intravascular inmunomediada o tóxica Hutter, (2010). Orina que presenta coloración rosado/rojo expone que contiene glóbulos rojos enteros o hemoglobina, en el caso de las tiras reactivas presentan mayor sensibilidad hacia hemoglobina que a glóbulos rojos enteros (Beristain, Zaragoza, Ruiz, Duque, & Barrera, 2018).

Glucosuria en un estado fisiológico normal debería ser inexistente, ya que debería ser reabsorbida por los túbulos proximales Cortadellas & Fernandez del Palacio, (2012). Las tiras reactivas la miden mediante un proceso específico, el color de la reacción se corresponderá con la cantidad de glucosa presente en la muestra al ser leída en tiempo adecuado Chew & DiBartola, (1998). En la orina del animal no debe existir glucosa a menos que se haya administrado parenteralmente soluciones azucaradas, si glucosuria se presenta conjuntamente con hiperglucemia podría sospecharse de diabetes mellitus, glucocorticoides, estrés en gatos. Glucosuria sin hiperglucemia es de tipo transitorio o a su vez trastornos de tipo tubular Rodriguez, (2016). Cetonas al igual que glucosa deben ser ausentes en una muestra urinaria normal ya que también son reabsorbidos por la porción tubular proximal Cortadellas & Fernandez del Palacio, (2012). Cetonuria puede existir con o sin glucosuria, su presencia no netamente se relaciona con diabetes complicada Hutter, (2010). En caso de existir glucosa y cetonas en la muestra será evidencia de diabetes cetoacidótica es evidencia de que el paciente diabético está empleando grasas como fuente de energía y en consecuencia se producirán cuerpos cetónicos Hutter, (2010). La bilirrubina se origina a partir de la ruptura del grupo hemo por el sistema retículo endotelial, bilirrubina conjugada o directa es soluble en agua y por ende está presente en el filtrado glomerular, en tanto que la bilirrubina indirecta o no conjugada si atraviesa los capilares glomerulares en vista de que la misma se halla unida a proteínas Chew & DiBartola, (1998). Fisiológicamente el riñón del canino está en capacidad de degradar hemoglobina en bilirrubina y la capacidad renal para bilirrubina es limitada en caninos, por eso al existir hepatopatía se evidenciará bilirrubina en orina antes de que esta misma aumente su concentración en suero, deberemos interpretar siempre bilirrubina junto a densidad pues la bilirrubina se detecta fácilmente en orina concentrada al aumentar los metabolitos concentrados en la misma, pero en cambio al bajar la densidad es indicativo de ictericia Cortadellas y Fernandez del Palacio, (2012). Tiras reactivas y reacción de héller son capaces de detectar pigmentos biliares en orina, Al existir contacto entre ácido nítrico y pigmentos biliares se producirá un halo verde (Hutter, E, 2010).

Urobilinógeno es un pigmento derivado de la bilirrubina, al salir bilirrubina conjugada del hígado llega al intestino donde se transforma por acción de unas bacterias llamadas “Bilinógenos Incoloros” que al oxidarse adoptan forma de urobilinógeno y estercobilinógeno que colorarán orina y heces respectivamente. Entonces consecuencia de la hemólisis habrá más bilirrubina indirecta y a su vez más bilirrubina directa o

conjugada la cual toma dos rutas, la primera hacia los riñones aumentando bilirrubinuria y la segunda va al intestino en donde una parte se secreta con las heces en forma de estercobilinógeno o heces coloreadas y el restante vía urinaria aumentando urobilinógeno en orina. Al existir ictericia hepática y post hepática el hígado continuará conjugando bilirrubina indirecta con normalidad (Hutter, E, 2010).

Leucocitos es una prueba específica que se realiza en aquellos casos en que se presenta piuria, es posible medirlo con tiras reactivas y se detecta las esterasas del leucocito intacto o aislado en orina canina aunque es necesario mencionar que su sensibilidad es baja (falsos negativos), positivo afirma piuria mas sin embargo un resultado negativo no la descarta Chew & DiBartola, (1998). Leucocitos y eritrocitos se acompañan como parte de un proceso inflamatorio (Hutter, E, 2010).

2.5.3 Análisis del Sedimento Urinario

Análisis del sedimento urinario representa una importante herramienta dentro del análisis de orina rutinario Chew & DiBartola, (1998). Este análisis debe preferentemente realizarse con muestras urinarias frescas pues muchos componentes de la muestra urinaria como cristales y elementos celulares se degeneran a temperatura ambiente. El procedimiento de rutina incluye centrifugación 1000-1500 rpm para teñir o no al sedimento de acuerdo a preferencias del analizador considerando el método de obtención de la muestra ya que sí influye en la interpretación Ettinger & Feldman, (2007). Lo ideal para realizar observación es a través de microscopia de campo claro, en tanto que el uso de luz tenue para microscopia ayuda a identificar elementos traslúcidos formados en la orina (Sink & Feldman, 2009).

En el caso de leucocitos o glóbulos blancos una cantidad pequeña puede ser hallada en la muestra urinaria, valores normales en muestra obtenida por micción 0-8por campo, por cateterización 0-5 por campo, cistocentésis 0-3 por campo. Si se encuentra un número elevado lo asumimos como piuria, indicativo de inflamación del tracto urinario o contaminación desde el tracto genito urinario (Chew & DiBartola, 1998).

Eritrocitos o glóbulos rojos es posible encontrar un número pequeño de ellos en la muestra urinaria. Valores normales en muestra por micción 0-8 por campo, cateterización 0-5 por campo, cistocentésis 0-3 por campo. Si se encuentra un valor superior se denomina hematuria pudiendo ser esta micro o macroscópica Chew & DiBartola, (1998). Células Epiteliales Escamosas que son comunes a muestras

obtenidas por cateterización y micción en vista de contaminación vaginal y uretral (Sink & Feldman, 2009).

Células epiteliales de transición que son aquellas que revisten el tracto urinario desde la pelvis hacia la uretra Sink & Feldman, (2009). Cilindros que comúnmente se forman cuando se presenta orina ácida, concentración de sales elevada, tasa de flujo tubular baja y presencia de mucoproteína en la matriz, su presencia indica afección de tipo renal: irritación, inflamación, degeneración (Sink & Feldman, 2009).

Cristales de oxalato cálcico que se pueden encontrar en orina ácida, neutra o alcalina, de tipo incoloros al microscopio pueden ser monohidratados o dihidratados, habituales en casos de intoxicación por etilenglicol. Cristales de carbonato cálcico que son comunes a orina alcalina, de tipo incoloro y forma de esfera, de pesa u ovalados. Cristales de fosfato triple, propios de orina ligeramente ácida, neutra o alcalina son incoloros y con forma característica de prisma con extremos oblicuos. Cristales de bilirrubina propios de orina ácida son de color amarillo, rojo rubí o marrón oscuro y aparecen muy similares a agujas (Sink & Feldman, 2009).

2.6 Pruebas Químicas en sangre

2.6.1 Urea

Es una pequeña molécula que se produce a partir de la degradación de proteínas, por esta razón se asume que la urea es altamente dependiente de la cantidad de proteína existente en la ración del animal y de la tasa de catabolismo endógeno de las proteínas. Producida principalmente por el hígado a partir del dióxido de carbono y amoníaco provenientes de la desaminación de proteínas, emplea el ciclo de la úrea para dicho fin. Se difunde rápidamente a los distintos compartimientos orgánicos y se filtra por la membrana basal del glomérulo. Al disminuir la tasa de filtración glomerular bajo el 25% de su capacidad normal la concentración sérica de urea excederá los rangos de referencia (Cunningham & Klein, 2009); (Bodelón de Frutos, 2014) (Villiers & Blackwood, 2012).

2.6.2 Creatinina

Es sintetizada en el hígado, luego se dirige a los músculos en donde se una a fosfatos formando fosfocreatinina en el músculo esquelético estriado, luego esta cede un fósforo inorgánico al ADP para convertirlo en ATP y obtener energía. De esa manera se forma la creatinina, proveniente del músculo estriado esquelético y desechada

principalmente por la orina normalmente. Sus valores están bajo influencia de la masa muscular, es así que se ha observado que sus valores pueden alterarse en perros con gran masa muscular, en dichos ejemplares sus valores alcanzan los límites superiores e inclusive podrían superarlos (Cerón, 2013)

2.6.3 SDMA (Dimetilarginina Simétrica)

Es un biomarcador de la función renal que posee alta correlación con la tasa de filtración glomerular (TFG), muy sensible y específico de la función renal llegando inclusive a detectar pérdidas del 25 % de la función renal, no es influenciada por factores extrarrenales. Se lo emplea como un método precoz de diagnóstico de afectaciones de la función renal, adicionalmente surge de utilidad para detección de otras enfermedades concomitantes que inciden sobre la función renal. Al hablar de estadificación de ERC según SDMA tenemos que su unidad es en $\mu\text{g/dl}$ y los valores para estadio 1 <18 , estadio 2 18-35, estadio 3 36-54, estadio 4 >54 (IDEXX, 2016).

2.6.4 Método de Heller

La proteinuria permite confirmar la existencia de determinadas patologías y, por ello, es fundamental su determinación como parte de la evaluación de la función renal (Cortadellas & Fernandez del Palacio, 2012).

Ácido nítrico sumamente sensible a presencia de proteínas en orina. Se coloca en un tubo de vidrio 2 ml. de ac. Nítrico y se dejan caer por las paredes 2 ml. de orina. En la interfase se forma un halo de proteínas (blanco), pigmentos biliares (verde oscuro) o cristales (Lamarca, 2015).

2.7 Presión Arterial

Presión arterial se define como una variable cardiovascular que es determinante para evaluar la perfusión sanguínea hacia los tejidos. Se entiende también como la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes vasculares o vista desde una perspectiva hemodinámica es el resultado del gasto cardíaco (GC) por la resistencia vascular periférica (Trapani, 2018).

Contec 08A-Vet es un esfigmomanómetro (Tensiómetro) electrónico con capacidad para medir presión arterial en animales, su medición es completamente

automática y arroja el resultado en una pantalla LCD a color con alta definición y gran visibilidad. Puede emplearse en pruebas de rutina en animales, hospitales y clínicas veterinarias, granjas, etc. La medición la realiza en una de las extremidades del paciente (Contec Medical, 2015).

La medición se realiza por método indoloro, de tipo no invasivo y con amplio margen de precisión empleando equipo esfignomanómetro (tensiómetro) oscilométrico. Cabe recalcar que la medición debe realizarse por repetidas ocasiones, al menos 3 y calcular la media Guerrero, (2014). Presión arterial para el diagnóstico clínico es importante marcador para enfermedades de origen renal y autoinmune. Se ha demostrado que de un 50 a 93% de perros con falla renal presentan hipertensión dependiendo de causa, grado y severidad de la afección renal. Adicionalmente cerca de un 80% de los perros con enfermedad glomerular presentan hipertensión, constituyéndose en animales predisponentes a enfermedad renal (Font & Fernandez, 2001).

2.7.1 Hipertensión Arterial

La hipertensión arterial sistémica es un fenómeno que cuenta con alta incidencia en pacientes que presentan afectaciones de la función renal. Los valores considerados como normales para presión arterial son <150 mmHg (Normotenso); 150-159 mmHg (Hipertensión Leve); 160-179 mmHg (Hipertensión Moderada); >180 mmHG (Hipertensión Severa) (International Renal Interest Society Guidelines [IRIS], 2016).

Proteinuria e hipertensión sistémica son factores que inciden de forma directa en el desarrollo y progresión de enfermedad renal crónica (ERC). (Smets, y otros, 2012). La hipertensión arterial es un proceso que se genera a través de varios mecanismos entre los cuales podemos nombrar la activación del sistema renina-angiotensina (RAS), aumento de sensibilidad vacular a catecolaminas y adicionalmente un aumento de actividad por parte de los mineralocorticoides (Yu-Hsin, Tsai-Yuan, & Hui-Pi, 2010).

2.8 Patología Renal

Enfermedad renal se considera como la incapacidad de los riñones para concentrar o diluir la orina y para eliminar los productos orgánicos de desecho: urea y creatinina lo que desencadena una azotemia. Dicha incapacidad para concentrar o diluir

tiene lugar cuando exista una reducción aproximada del 66% de la función renal (King & Hammond, 2013).

La enfermedad renal progresa desde un estadio inicial no azotémico hasta su fase terminal en la que se observa síndrome urémico que termina con eutanasia y/o muerte del animal (Cortadellas & Fernandez del Palacio, 2012).

2.8.1 Enfermedad Renal Aguda

Es un síndrome potencialmente reversible que se presenta como consecuencia de una rápida alteración de la función renal por una enfermedad que puede cursar en horas o días Hutter, (1995). Una vez sentada dicha afección esta da lugar a que en la sangre y de forma progresiva van aumentando los metabolitos tóxicos la denominada azotemia que aunado a desequilibrios hidro-electrolíticos y acido-base finalmente en la incapacidad orina y oliguria en algunos de los casos (Daza, Garcia, & Fragio, 2008).

2.8.2 Enfermedad Renal Crónica

Enfermedad renal crónica es la patología de tipo renal más frecuente en perros, con una prevalencia global de 0,5 a 1,5%. Lo más frecuente es su presentación en pacientes geriátricos, hasta 10% de los perros, aunque puede presentarse en pacientes de cualquier edad (Cortadellas & Fernandez del Palacio, 2012)

Es una afección causada por la sustitución de nefronas funcionales por tejido cicatricial no funcional e infiltrados inflamatorios. Sus causas son de tipo multifactoriales. Dada la gran capacidad de reserva del riñón, deberá al menos perderse entre el 60 al 70% de la función renal antes de presentarse azotemia (Elliot & Lafebvre, 2008).

2.9 Estadificación

Con el fin de facilitar la comprensión de la enfermedad y un adecuado tratamiento acorde al grado de afección que presente el paciente la Sociedad Internacional de Interés Renal (IRIS) ha establecido una escala en cuyos niveles encajaran los pacientes con compromiso renal desde aquellos con riesgo de sufrir la enfermedad hasta aquellos que la sufren en su forma crónica.

La escala clasifica los pacientes en base a la concentración de creatinina en sangre de los pacientes evaluada al menos en dos ocasiones y en ayunas (IRIS, 2017).

Tabla 1._ Tabla IRIS para enfermedad ERC

ESTADO	CREATININA EN SANGRE $\mu\text{mol/L}$ mg/dl		COMENTARIOS
	PERROS	GATOS	
1	<125 <1,4	<140 <1,6	Creatinina normal en sangre o leve SDMA de sangre. Alguna otra anomalía renal presente (capacidad inadecuada de concentración urinaria sin causa no renal identificable (en gatos, no perros). Palpación renal anormal o hallazgos de imágenes renales, proteinuria de origen renal, resultados de biopsia renal anormales. Aumento de creatinina en sangre o concentraciones de SDMA en muestras colectadas en serie. Continuamente elevada concentración de SDMA en sangre (>14 $\mu\text{g/dl}$) podría ser usado para diagnosticar tempranamente enfermedad renal crónica.
2	125-250 1,4-2,8	140-250 1,6-2,8	Normal o levemente incremento de creatinina, leve azotemia renal. El extremo inferior del rango se encuentra dentro de los rangos de referencia para creatinina para algunos laboratorios, pero la insensibilidad de la concentración de creatinina como prueba de detección significa que pacientes con valores de creatinina cercanos al superior límite de referencia a menudo tienen falla excretora. Levemente incrementada SDMA. Signos clínicos usualmente son leves o ausentes.
3	251-440 2,9-5,0	251-440 2,9-5,0	Azotemia renal moderada, algunos signos extrarrenales podrían estar presentes pero su extensión y severidad podrían variar. Si los signos están ausentes, el caso podría considerarse como una fase temprana 3 mientras que la presencia de algunos o signos sistémicos marcados podrían justificar la clasificación como último estadio 3.
4	>440 >5,0	>440 >5,0	Riesgo creciente de signos clínicos sistémicos y crisis urémicas.

Fuente: (IRIS, 2017)

3. METODOLOGÍA

3.1 Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero y el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario pertenecientes a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Los pacientes atendidos fueron mayoritariamente del cantón Loja el cual se ubica al sur del Ecuador, con una extensión de 1895,53 km², geográficamente se ubica en 9501249 y 9594638 de latitud Sur, y 661421 y 711075 de longitud Oeste. La altitud varía entre 2100 y 2135 msnm, cuenta con clima templado que varía entre 16 y 21 °C (Paladines, y otros, 2013).

3.2 Descripción del Estudio

Se realizó un estudio observacional de tipo prospectivo y de corte transversal que requirió de dos fases:

3.2.1 Fase de Campo

En esta fase se realizó el ingreso del paciente, llenando la historia clínica y en caso necesario la realización del estudio ecográfico del paciente. Esta actividad fue realizada en la sala de consulta externa y en el gabinete de ecografía perteneciente al Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero.

3.2.2 Fase de Laboratorio

La fase de Laboratorio consistió en efectuar el análisis químico de sangre con analitos Urea y Creatinina, Urianálisis para determinación de densidad urinaria y la realización de prueba de anillo de Heller; esta actividad realizada en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Universidad Nacional Loja.

3.3 Valoración previa del paciente

Los pacientes geriátricos que llegaron a consulta al Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero (HDVCAG) fueron sometidos a una valoración previa en la que se registraron constantes fisiológicas (Temperatura, Frecuencia cardiaca, Frecuencia respiratoria), incluida la presión arterial de forma inmediata con ayuda de un tensiómetro veterinario Contec modelo 08A-VET por mecanismo de oscilometría.

La toma de presión arterial se realizó por 10 ocasiones, descartando el valor máximo y el mínimo, promediando los restantes, obteniéndose así el resultado que se registró y consideró en la investigación.

3.4 Tipo de Muestreo y Tamaño de la Muestra

En la investigación se consideró un tipo de muestreo no probabilístico. Se evaluaron todos los pacientes caninos geriátricos (mayores de 7 años) que lleguen a consulta, en el periodo noviembre 2019 - enero 2020, siempre que se tenga acceso a los canes luego de haber socializado el procedimiento con los propietarios y que el estado de salud del animal lo permita.

3.5 Factores de exclusión

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes gerontes cuyo procedimiento de toma de presión arterial no arroje como resultado ser hipertenso (superior a 150 mm Hg de PAS y/o 95 mm HG de PAD) Montoya, (1995). Los pacientes con resultado de hipertensión continuaron con las demás fases del estudio.

3.6 Toma de muestra de sangre

Luego de la valoración inicial del paciente, se procedió a depilación y asepsia de la zona a intervenir. Sujeción del paciente en base a métodos mecánicos con ayuda del propietario o responsable del animal y procediendo a la extracción de una muestra de sangre mediante punción de vena cefálica, utilizando una jeringuilla o catéter intravenosos estéril, se extrajo un aproximado de 2 ml de

sangre, depositados en un sistema Vacutainer sin anticoagulante. Las muestras fueron conducidas de inmediato al laboratorio para ser procesadas.

3.7 Evaluación ecográfica de la estructura renal en pacientes geriátricos y toma de muestras de orina.

Previo al examen de imagen ecográfico, la zona abdominal fue aseada, depilada colocando especial atención en la zona abdominal del epigastrio y mesogastrio que es en donde se ubican las estructuras renales. El análisis ecográfico se realizó con equipo SonoVet 200 y se procedió igual que cualquier otro análisis de este tipo, partiendo ya sea por la zona craneal tomando como base el hígado o por la zona caudal tomando como base la vejiga urinaria (Diez N. , 1992)

La evaluación ecográfica renal se realizó según los expuestos por Lisciandro, (2014) ubicando y evaluando ambas estructuras renales tanto izquierdo como derecho. Para el presente estudio se contó con una sonda Convexa de frecuencia media. Se registraron todas aquellas alteraciones como el aumento o la reducción de la ecogenicidad del parénquima renal, alteraciones evidentes de la estructura interna, masas, quistes, cálculos, etc. (Diez N. , 1992).

Se tomaron muestras de orina mediante cistocentesis eco guiada, usando una jeringa estéril de 5 ml, la cantidad mínima que se obtuvo fue de 3ml. Las muestras de orina fueron conducidas al laboratorio de forma inmediata para ser analizadas.

3.7.1. Análisis de laboratorio: Sangre y Orina

El análisis se realizó en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Universidad Nacional de Loja. Las muestras de sangre una vez obtenidas, fueron procesadas de la siguiente manera: Se inició mediante centrifugación de la muestra de sangre, para obtención del suero sanguíneo, el cual posteriormente fue utilizado en la medición de Urea en equipo de bioquímica seca Microlab 300, VITALAB, Dieren, Holanda y Creatinina por medio de equipo de bioquímica Húmeda Vet Test, IDEXX, Barcelona, España ; en tanto que las muestras de orina

una vez que llegaron a laboratorio, se procedió a la determinación de densidad, mediante la utilización de un refractómetro veterinario.

Una vez obtenida la muestra de orina, se procedió a extraer 2 ml de ácido nítrico y realizar la prueba del anillo de héller de acuerdo a lo expuesto por Hutter, (2010).

3.8 Variables de Estudio

Las variables que se consideraron para el estudio, fueron: Dependientes e Independientes, las mismas que son representadas en la siguiente tabla:

Tabla 2._ Variables de estudio

Variable independiente	Definición	Categorías	Unidades	Instrumento
Diagnóstico Presuntivo	Enfermedades fortuitas que presenta el canino.	Con compromiso renal Sin compromiso renal.		Ficha clínica
Sexo	Genitales del individuo que lo caracterizan como miembro de un género.	Macho Hembra		Ficha Clínica
Peso	Medición de cantidad de masa corporal.	Muy delgado Delgado Ideal Sobrepeso Obeso	Kg	Balanza
Raza	Aspectos genotípicos y fenotípicos de cada animal.	Mestizo Definido		Ficha clínica

Alimentación	Costumbre alimenticia del canino.	Casera Balanceado Mixto		Ficha clínica
Tratamiento Previo	Fármacos administrados previamente al animal	Medicado No medicado		Ficha Clínica
Enfermedad Crónica	Enfermedades propias o comunes a la edad gerontes de los caninos.	Presencia de enfermedad Ausencia de enfermedad		Ficha Clínica
Variable dependiente	Definición	Categorías	Unidades	Instrumento
Estructura renal	Integridad del parénquima renal.	Normal Alterada		Ecógrafo
Función Renal	Mantenimiento de homeostasis orgánica.	Normal Alterada	Mg/dl	Laboratorio
Presión Arterial	Presión ejercida por la sangre contra pared de los vasos sanguíneos.	Hipotenso Normotenso Hipertenso	mmHg	Tensiómetro Veterinario

3.9 Análisis Estadístico

Por medio de estadística descriptiva se estimó la proporción de perros geriátricos con estructura y función renal alteradas utilizando tablas y figuras. Se determinó si existe asociación estadística, entre la estructura, la función renal alteradas y las variables propuestas: patología por la que llegó a consulta, peso, raza, alimentación, tratamiento previo, enfermedad crónica.

Para dicho análisis se uso la prueba de bondad de ajuste de Chi cuadrado considerándose valores de p inferiores a 0,05 como estadísticamente

significativos, para cumplir lo anteriormente indicado se empleará hojas de cálculo de Excel 2016 y el programa estadístico “R” versión 3.6.2 de libre acceso.

4. RESULTADOS

4.1 Información de los pacientes

Observamos en la tabla 3 todos los pacientes geriátricos que acudieron a consulta externa del Hospital Veterinario, a quienes se les realizó la toma de presión arterial como requisito previo a su clasificación en Hipertensos y Normotensos.

Tabla 3._ Datos generales de los pacientes atendidos en consulta externa en el Hospital Docente Veterinario.

Número	Sexo	Raza	Presión	Clasificación
			Arterial	
			Resultante	según Presión
			(mmHG)	Arterial
			PAS/PAD/PAM	
1	M	Mestizo	178/101/112	
2	M	Mestizo	163/111/125	
3	H	Definido	158/115/108	
4	M	Definido	183/102/107	
5	H	Definido	156/120/124	
6	H	Mestizo	168/95/132	
7	H	Mestizo	161/110/111	
8	M	Definido	192/114/96	
9	M	Mestizo	186/152/94	
10	M	Definido	193/103/115	
11	M	Mestizo	168/112/118	Alterada (Hipertensos)
12	M	Definido	160/101/102	
13	H	Definido	165/107/104	
14	M	Mestizo	162/115/128	
15	H	Definido	188/136/122	
16	M	Definido	143/91/99	
17	M	Mestizo	128/76/98	
18	M	Definido	148/85/122	
19	H	Definido	121/83/119	
20	H	Definido	149/67/123	
21	M	Mestizo	125/84/63	
22	M	Mestizo	139/62/91	
23	H	Mestizo	128/78/65	
24	H	Mestizo	147/93/116	
25	M	Mestizo	130/65/77	
26	H	Definido	145/90/87	
27	M	Definido	137/86/117	
28	H	Mestizo	147/90/99	Normal

29	M	Mestizo	146/93/107	(Normotensos)
30	M	Definido	148/94/99	
31	M	Mestizo	123/93/123	
32	H	Definido	129/93/120	
33	H	Definido	121/64/74	
34	M	Definido	140/82/82	
35	M	Mestizo	149/89/89	
36	H	Mestizo	135/77/113	
37	H	Definido	136/94/106	
38	M	Definido	137/85/146	
39	H	Definido	125/76/91	
40	M	Schnauzer	99/73/62	
41	H	Definido	134/98/129	

4.2 Pacientes Hipertensos

El factor de exclusión del estudio considerado fue la presión arterial, como se observa en la tabla 4 únicamente aquellos pacientes cuya presión arterial sobrepase los 150 mm Hg de Sistólica / 95 mm Hg de Diastólica considerados hipertensos fueron aquellos que pasaron a una segunda fase del estudio.

Tabla 4._ Número y porcentaje pacientes geriatras con alteración de función renal, inicialmente con hipertensión y finalmente con análisis de laboratorio

	PACIENTES HIPERTENSOS	PORCENTAJE	PACIENTES F. RENAL ALTERADA	PORCENTAJE
SI	15	36,6%	2	13,3 %
NO	26	63,4%		
TOTAL	41	100%		4,87%

4.3 Evaluación de la estructura renal

Como se muestra en la tabla 5 podemos observar que, mediante la técnica de ecografía bilateral, se determinó la alteración en la estructura del riñón en 8 pacientes (53,3%), frente a los 7 pacientes que no mostraron una alteración estructural (46,7%). Recalcando que se consideró una estructura renal alterada factores como mala diferenciación cortico-medular, focos o zonas hiper o hipo ecoicas, masas, quistes, neoplasias, etc.

Tabla 5._ Evaluación renal mediante técnica de ecografía bilateral

Estructura Renal	Pacientes	Número	Porcentaje %
Normal	1	7	46,7 %
	6		
	7		
	8		
	9		
	11		
	14		
Alterada	2	8	53,3
	3		
	4		
	5		
	10		
	12		
	13		
Total		15	100

4.4 Evaluación de la función renal: urea, creatinina, densidad urinaria, método de Héller

Se evaluó la función renal considerando la concentración sanguínea de creatinina, como se muestra en la tabla 6 los pacientes con un valor que sobrepasaron 1,4 mg/dl fueron considerados como función renal alterada, encontrando 2 pacientes que representaron el 13,3%. Considerar que igualmente existieron 2 pacientes con alteración en la densidad (< 1.015), lo que se asocia a una alteración renal (isostenuria).

Tabla 6._ Analitos utilizados para evaluación de función renal: Sangre y Orina

Nº	Urea (mg/dl)	Creatinina (mg/dl)	Densidad Urinaria	Presencia de Proteínas	Función Renal	Porcentaje %
1	19,3	0,9	1035	-		
3	24,2	1,3	1038	+		
4	53	1,0	1025	-		
5	15,4	0,6	1036	+		
6	13,7	0,7	1032	-		
7	45	0,7	1032	-		

8	19,5	0,7	1024	+	Normal	86,7
9	55	1,0	1027	-		
10	45	0,8	1025	-		
11	40	0,9	1028	-		
13	22,9	0,8	1046	-		
14	28,1	0,8	1037	-		
15	28,1	0,8	1030	-		
2	406,8	10,7	1008	+	Alterado	13,3
12	46	3,0	1014	+		

En la tabla mencionada anteriormente también se hace relación al método de Héller, encontrándose a 5 pacientes (33,3%) con presencia de proteínas en la orina.

4.5 Estatificación de pacientes según escala de IRIS

Como se observa en la tabla 7 al considerar el valor de creatinina como base para realizar esta categorización en la escala de IRIS, la cual es expresada en mg/dl, se obtuvo como resultado, 13 pacientes(86,6%) (<1,4 mg/dl) considerados dentro de estadio 1, con una azoemia y creatinina normal. 1 paciente(6,7%) en estadio 3 (2,9-5 mg/dl) donde encontramos una azotemia moderada (nivel elevado de urea y otros compuestos nitrogenados). Y por último 1 paciente(6,7%) en estadio 4 (>5 mg/dl) con una azotemia intensa.

Tabla 7._ Categorización de pacientes según escala de IRIS

Paciente	Valores Creatinina (mg/dl)	Categoría Según Escala de IRIS
1	0,9	1 (<1,4 mg/dl)
3	1,3	
4	1,0	
5	0,6	
6	0,7	
7	0,7	
8	0,7	
9	1,0	
10	0,8	
11	0,9	
13	0,8	
14	0,8	
15	0,8	
Ninguno	0	2 (1,4-2,8, mg/dl)
12	3,0	3

		(2,9-5 mg/dl)
2	10,7	4
		(>5 mg/dl)

4.6 Factores de asociación

Los factores que podrían asociarse a una presencia de una alteración de estructura y función renal tomados en consideración para el estudio, son: sexo, raza, peso, condición corporal, diagnóstico presuntivo, alimentación, tratamiento previo, enfermedad crónica.

Los resultados obtenidos a través de la encuesta y desarrollo de una historia clínica al propietario o persona responsable de la mascota, al momento de la atención médica, se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8._ Información sobre factores que inciden sobre estructura y función renal

Nº	Edad (años)	Sexo (M/H)	Peso (Kg)	Raza	Procedencia	Condición Corporal	Diagnóstico Presuntivo	Alimentación	Tratamiento Previo	Enfermedad Crónica
1	9	M	12	Mestizo	Loja	Ideal	No compromiso	Mixto	No Medicado	Ausencia
2	9	M	17,7	Mestizo	Loja	Delgado	Compromiso Renal	Mixto	No Medicado	Ausencia
3	8	H	18	Mestizo	Loja	Ideal	No compromiso	Mixto	Medicado	Ausencia
4	9	M	30,2	Definido	Loja	Ideal	No Compromiso	Balanceado	No Medicado	Ausencia
5	15	H	3,9	Definido	Loja	Ideal	No compromiso	Balanceado	Medicado	Ausencia
6	11	H	18	Mestizo	Loja	Sobrepeso	No compromiso	Balanceado	No Medicado	Ausencia
7	10	H	17	Mestizo	Loja	Delgado	No compromiso	Casera	No Medicado	Ausencia
8	9	M	51,4	Definido	Loja	Muy Delgado	Compromiso Renal	Balanceado	Medicado	Ausencia
9	7	M	15,3	Mestizo	Loja	Sobrepeso	No compromiso	Casera	No Medicado	Ausencia
10	9	M	5,4	Definido	Loja	Delgado	Compromiso Renal	Balanceado	Medicado	Ausencia
11	11	M	7	Mestizo	Loja	Ideal	No compromiso	Casera	No medicado	Ausencia
12	10	M	35	Definido	Vilcabamba	Ideal	No Compromiso	Balanceado	Medicado	Ausencia
13	10	H	9	Definido	Loja	Sobrepeso	No compromiso	Mixto	Medicado	Ausencia
14	16	M	15,3	Mestizo	Loja	Ideal	No compromiso	Mixto	No medicado	Ausencia
15	8	H	16	Definido	Loja	Ideal	Compromiso Renal	Mixto	No Medicado	Ausencia

4.7 Relación de Variables

4.7.1 Estructura y función renal en relación al sexo

Se realizó la relación entre las variables estructura, función renal y sexo del paciente como se demuestra en la tabla 9 y 10.

Tabla 9._ Relación de variables estructura renal y sexo del paciente

Estructura	Pacientes	Sexo	Número de acuerdo al sexo	Porcentaje %
Normal	1	M		
	6	H		
	7	H		
	8	M		
	9	M	5 M	71,43 M
	11	M	2 H	25,57 H
	14	M		
Total Normales			7	100
Alterada	2	M		
	3	H		
	4	M		
	5	H		
	10	M	4 M	50 M
	12	M	4 H	50 H
	13	H		
15	H			
Total Alterados			8	100

El riesgo de presentar alteraciones en la estructura renal disminuye 0.68 veces más en machos con relación a hembras (OR=0.68; IC 95%=0.03-9.10), sin embargo, esta estimación no es significativa (p-valor=1, mayor a 0.05). Por tanto, el sexo no es un factor de riesgo.

Tabla 10._ Relación de Variables Función Renal y Sexo del paciente

Función Renal	Paciente	Sexo	Número	Porcentaje %	
Normal	1	M	7 Machos 6 Hembras	53,85 Machos 46,15 Hembras	
	3	H			
	4	M			
	5	H			
	6	H			
	7	H			
	8	M			
	9	M			
	10	M			
	11	M			
	13	H			
	14	M			
	15	H			
	Total Normales			13	100
	Alterada	2	M	2 Machos	100 % Machos
12		M			
Total Alterados			2	100	

El riesgo de presentar alteraciones en la función renal aumenta 7,85 veces más en machos con relación a hembras (OR=7,85; IC 95%=0-Inf), sin embargo, esta estimación no es significativa (p-valor=0.99, mayor a 0.05). Por tanto, el sexo no es un factor de riesgo.

4.7.2 Estructura y Función Renal en función de la raza

Fue realizada la relación entre las variables estructura renal, función renal y raza del paciente como se expone en las tablas 11 y 12.

Tabla 11._ Relación de variables Estructura Renal y raza del paciente

Estructura y Raza	Pacientes	Raza	Número	Porcentaje %
Normal	1	Mestizo		
	6	Mestizo		
	7	Mestizo		
	8	Definido		
	9	Mestizo	6 Mestizos	85,71 Mestizos
	11	Mestizo	1 Definido	14,29 Definido
	14	Mestizo		
Total Normales			7	100
Alterada	2	Mestizo		
	3	Mestizo		
	4	Definido		
	5	Definido		
	10	Definido	2 Mestizos	25 Mestizos
	12	Definido	6 Definidos	75 Definidos
	13	Definido		
	15	Definido		
Total Alterados			8	100

El riesgo de presentar alteraciones en la estructura renal disminuye 0.07 veces más en mestizos con relación a animales de raza definida (OR=0.07; IC 95%=0.001-1.106), esta estimación es significativa (p-valor=0.04, menor a 0.05). Por tanto, la raza sería un factor de riesgo, pero hay que mencionar que son pocos datos y no se tiene un buen ajuste.

Tabla 12._ Relación de variables función renal y raza del paciente

Función Renal y Raza	Paciente	Raza	Número	Porcentaje %	
Normal	1	Mestizo			
	3	Mestizo			
	4	Definido			
	5	Definido			
	6	Mestizo			
	7	Mestizo			
	8	Definido			
	9	Mestizo		53,85	
	10	Definido	7 Mestizos	Mestizos	
	11	Mestizo	6 Definidos	46,15	
	13	Definido		Definidos	
	14	Mestizo			
	15	Definido			
	Total Normales			13	100

	2	Mestizo		50 %
Alterada	12	Definido	1 Mestizo	Mestizo
			1 Definido	50 % Definido
Total Alterados			2	100

El riesgo de presentar alteraciones en la función renal disminuye 0.86 veces más en mestizos con relación a raza definida (OR=0.86; IC 95%=0.009-78.318), esta estimación no es representativa (p-valor=1, mayor a 0.05). Por tanto, la raza no sería un factor de riesgo.

4.7.3 Estructura y función renal en función de la procedencia

Fueron relacionadas las variables estructura renal, función renal y procedencia como se puede evidenciar en la tabla 13 y 14 Considerando que la mayoría de pacientes provienen de la Ciudad de Loja, y la cantidad de pacientes no es una cantidad significativa, que permita evaluar estas variables.

Tabla 13._ Relación de variables estructura renal y procedencia

Estructura	Pacientes	Procedencia	Número	Porcentaje %
Normal	1	Loja		
	6	Loja		
	7	Loja		
	8	Loja		
	9	Loja		
	11	Loja	7 Loja	100 Loja
	14	Loja		
Total Normales			7	100
Alterada	2	Loja		
	3	Loja		
	4	Loja		
	5	Loja		
	10	Loja	7 Loja	87,5 Loja
	12	Vilcabamba	1	12,5
	13	Loja	Vilcabamba	Vilcabamba
15	Loja			
Total Alterados			8	100

Tabla 14._ Relación de variables Función Renal y Procedencia

Función Renal	Paciente	Procedencia	Número	Porcentaje %
Normal	1	Loja	13 Loja	100 Loja
	3	Loja		
	4	Loja		
	5	Loja		
	6	Loja		
	7	Loja		
	8	Loja		
	9	Loja		
	10	Loja		
	11	Loja		
	13	Loja		
	14	Loja		
	15	Loja		
Total Normales			13	100
Alterada	2	Loja	1 Loja	50% Loja
	12	Vilcabamba	1 Vilcabamba	50% Vilcabamba
Total Alterados			2	100

En la tabla 14, indicar que, en los datos obtenidos, al relacionar los pacientes con problemas de función renal, se puede constatar que resultó 1 caso positivo tanto en un paciente de la Ciudad de Loja (50%), y 1 paciente proveniente de Vilcabamba (50%)

4.7.4 Estructura y Función renal en función de la alimentación

Se realizó la relación de las variables Estructura Renal, Función Renal y Alimentación tal como se explica en las tablas 15 y 16.

Tabla 15._ Estructura Renal y Alimentación

Estructura	Pacientes	Alimentación	Número	Porcentaje %
Normal	1	Mixto	2 Balanceado 3 Casera 2 Mixto	28,57 Balanceado 42,86 Casera 31,57 Mixto
	6	Balanceado		
	7	Casera		
	8	Balanceado		
	9	Casera		
	11	Casera		
	14	Mixto		
Total Normales			7	100
Alterada	2	Mixto		

3	Mixto		
4	Balanceado		
5	Balanceado	4 Balanceado	50 Balanceado
10	Balanceado	4 Mixto	50 Mixto
12	Balanceado		
13	Mixto		
15	Mixto		
Total Alterados		8	100

El riesgo de presentar alteraciones en la estructura renal disminuye 0.0000000004 veces más en perros que con alimentación casera en relación a alimentación balanceada (OR=0.0000000004; IC 95%=0.00-Inf), mientras que no existe un riesgo de alteración de la estructura renal en perros con alimentación mixta comparada con balanceada (OR=1; IC 95%=0.09-11.02). Además estas estimaciones no son significativas (p-valor, mayor a 0.05). Por tanto, la alimentación no es un factor de riesgo.

Tabla 16._ Función Renal y Alimentación

Función Renal	Paciente	Alimentación	Número	Porcentaje %
Normal	1	Mixto		
	3	Mixto		
	4	Balanceado		
	5	Balanceado		
	6	Balanceado		
	7	Casera		
	8	Balanceado		
	9	Casera	5 Balanceado	38,46 Balanceado
	10	Balanceado	3 Casera	23,07 Casera
	11	Casera	5 Mixto	38,47 Mixto
	13	Mixto		
	14	Mixto		
	15	Mixto		
Total Normales			13	100
Alterada	2	Mixto	1 Balanceado	50 Balanceado
	12	Balanceado	1 Mixto	50 Mixto
Total Alterados			2	100

El riesgo de presentar alteraciones en la función renal disminuye 0.0000000004 veces más en perros que con alimentación casera en relación a alimentación balanceada (OR=0.0000000004; IC 95%=0.00-Inf), mientras que no existe un riesgo de alteración de la función renal en perros con alimentación mixta comparada con balanceada (OR=1; IC 95%=0.04-20.82). Además, estas

estimaciones no son significativas (p-valor, mayor a 0.05). Por tanto, la alimentación no es un factor de riesgo.

5. DISCUSIÓN

Sin duda alguna son varias las enfermedades que pueden presentarse durante la etapa de geriatría de un canino, sobresaliendo entre las más comunes la enfermedad renal que es objeto del presente estudio. Al tratarse de una afección propia de la edad geriátrica está por demás mencionar que su curso de desarrollo y presentación será de tipo lento y progresivo.

Al tratarse del riñón, un órgano tan noble desarrollará la afección de manera subclínica hasta alcanzar un grado de afectación del 75 % aproximadamente sin desarrollar un solo síntoma propio o relacionable con la afección. Es allí también donde radica la importancia de llevar un control y profilaxis constante del apartado renal más aún al tratarse de pacientes de han alcanzado la geriatría.

La toma de presión arterial representa herramienta esencial para determinar la presencia de hipertensión arterial (Trapani, 2018). Ahora que cabe mencionar que la presión arterial puede ser alterada por diversos factores fisiológicos tales como edad, raza y sexo. En el caso específico del canino se ha demostrado la relación entre hipertensión arterial y enfermedad renal (Font & Fernandez, 2001).

En el presente trabajo fueron estudiados un total de 41 pacientes de ambos sexos cuya edad sea igual o superior a los 7 años. De dichos ejemplares, un total de 15(36,6%) fueron confirmados con Hipertensión Arterial que pasaron a una fase siguiente de estudio. Del mencionado grupo 8(53,3%) pacientes presentaron alteración en su Estructura Renal y 2(13,3%) alteración en su Función Renal comprobada por medio de análisis complementarios. Ha sido demostrado que a mayor edad más enfermedad renal se encuentra presente y estudios que demuestran secuencia con la edad son en enfermedad renal ya establecida (Guerrero, 2014). El presente dato en vista de que es muy complicado evidenciar la presencia de daño renal subclínico y los resultados de los análisis no son determinantes.

Al analizar el factor edad se ha logrado comprobar la presencia de un importante porcentaje (36,6%) correspondiente a 15 pacientes, de afección renal (hipertensos) cuya edad sobrepasa los 7 años de edad. Con este dato podemos asumir que la edad constituye un importante factor predictor de alteración en la función renal de este grupo de pacientes. Dichos datos coinciden con los expresados por (Niklitscheck, 2009) quién encontró un 60% de Hipertensión Arterial en caninos mayores de 7 años. A su vez con (Jimenez, 2007) quien en su estudio evidenció

Hipertensión Arterial a la edad de $8,9 \pm 3,6$ años. A pesar de que la correlación entre edad e hipertensión arterial no ha sido precisamente definida como en humanos, aquellas condiciones que llevan a un paciente a Hipertensión Arterial son principalmente observadas en pacientes en etapa geriátrica (Brown, S. et al.,2007).

El sexo del paciente no constituye un factor de riesgo para la presencia de enfermedad renal ($P > 0,05$), lo cual coincide con lo manifestado por (Carpio Alemán, 2017) quién también mencionó que enfermedad renal puede presentarse en caninos independientemente del sexo de los mismos. Información contraria con los datos presentados por (Villagrasa, 1999) quien manifestó que Hipertensión Arterial afectó mayoritariamente a caninos machos (76,6%) que a hembras (23,4%).

La raza si constituye un factor de riesgo para presentación de alteraciones en la estructura renal (P valor $< 0,05$), según los datos obtenidos en este estudio; lo cual no coincide con información proporcionada por (Carpio Alemán, 2017), quien manifiesta que Enfermedad Renal puede presentarse independientemente de la raza.

Al considerar el factor Hipertensión Arterial existe relación directa entre la misma y enfermedad renal, es decir la hipertensión Arterial predispone a la misma (Carpio Alemán, 2017). Lo cual coincide con el planteamiento del presente proyecto de investigación. Encontrándose 2 pacientes que con hipertension, demostraron una alteración en función renal. Durante un considerable periodo de tiempo se ha sostenido que la hipertensión arterial esencial o espontanea de los caninos es muy poco frecuente, en su lugar se ha evidenciado que la hipertensión arterial secundaria es la que comúnmente se describe ligada frecuentemente con afecciones renales, endócrinas, neurológicas, policitemia y obesidad.

La relación existente entre Enfermedad renal e hipertensión Arterial podría explicarse como que los niveles elevados de presión arterial producen daños o injurias en tejidos con alta irrigación sanguínea tal es el caso del riñón. Con datos clínicos ha sido posible el demostrar que la Hipertensión Arterial causa disminución de la función renal, incremento de crisis urémicas, proteinuria y mortalidad (Brown, Systemic Hipertension , 2016) y ratificado por lo manifestado por (Niklitschek, 2009) que asoció positivamente alteraciones de la función renal e hipertensión($P < 0,05$).

Según lo manifestado por (Grauer, 2009) el riñón cuenta con la capacidad de mantener relativamente la presión de los capilares glomerulares sobrellevando las variaciones de presión arterial. A pesar de eso la capacidad regulatoria de la nefrona

disminuye al elevarse la presión arterial permanentemente y lógicamente afecta a los capilares glomerulares causando progresivamente pérdida de las nefronas. Dicho daño glomerular se constituye en un daño de tipo irreversible en vista del aumento de la presión intraglomerular y glomeruloesclerosis. El daño glomerular variará y es dependiente de la magnitud de aumento y persistencia en el tiempo de la Hipertensión arterial.

Font y Fernández, (2001) Descubrieron en un estudio Hipertensión arterial en 5 perros con fallo renal y consideraron que en la mayoría de los casos la Hipertensión Arterial seguramente fue a consecuencia de un daño renal avanzado. (Mishina & Watanabe, 2008) Manifiestan que de un 50 a 93% de perros con fallo renal denotarán Hipertensión Arterial. (France & Cowgill, 2004). Concluyeron que un 78% de pacientes caninos con insuficiencia renal aguda presentaban a su vez Hipertensión arterial. (Cortadellas & Fernandez del Palacio, 2012) al estudiar caninos con insuficiencia renal crónica concluyeron que se evidenciaba una prevalencia de Hipertensión Arterial en un 60% de los pacientes estudiados.

Es de suma importancia mencionar que si bien ha sido evidenciada la importante relación que existe entre afección renal e hipertensión arterial la causa en sí de dicho fenómeno aún no ha sido determinada con certeza. Es así que algunos de los autores han mencionado que una incorrecta adaptación a elevada secreción de renina podría ser el causante en vista de un probable efecto vasoconstrictor con el que actuaría esta hormona. (Acierno & Labato, 2005) Sostienen que el problema se origina por la incapacidad renal de excretar adecuadamente el sodio y demás fluidos tras la significativa pérdida de nefronas.

Es válido también el mencionar que en pacientes caninos diagnosticados con Hipertensión Arterial e Insuficiencia Renal crónica es probable como también no lo es el encontrar fenómeno de azotemia como lo manifiesta (Brown, Atkins, Bagley, Carr, & Cowgill, 2007). Dicho este dato es válido para explicar el por qué en el presente estudio de un total de 15 pacientes diagnosticados con hipertensión arterial únicamente 5 pacientes (33,3%) se evidenciaron

como reactivo o positivo a presencia de proteína en orina a través de prueba de anillo de Héller.

Finalmente es relevante también mencionar que existe la posibilidad de haber presentado falsos positivos en el apartado de diagnóstico de Hipertensión Arterial del presente trabajo puesto que el temperamento es variable y dependiente del mismo animal (Bodey, 1996). Un animal asustado, estresado o ansioso que son causados o influenciados por el entorno clínico hospitalario del centro veterinario podrían originar una respuesta autonómica en el organismo animal. Esto coincide con lo expresado por (Schellenberg, Glaus, & Reusch, 2007) quienes manifestaron que al someter a un paciente canino a un entorno relativamente nuevo rodeado de personas desconocidas provocará consecuentemente un aumento de la presión arterial.

Una vez revisados estos antecedentes para el presente estudio se consideró la presencia del propietario o de alguna persona responsable y/o miembro del entorno familiar en el que convive la mascota con la finalidad de prevenir el fenómeno anteriormente mencionado e influir lo menos posible el resultado de la toma de presión arterial en el paciente.

6. CONCLUSIONES

- La presencia de alteraciones de estructura renal en pacientes caninos geriátricos es importante puesto que en el presente trabajo alcanzó una prevalencia de 53,3% esto evidencia que la degeneración y compromiso de la función renal constituye un proceso sistemático y progresivo propio de los animales de edad avanzada.
- La presencia de alteraciones de la función renal en pacientes caninos geriátricos atendidos en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional, fue reducida puesto que en el presente trabajo se evidenció 2 pacientes (13,3%), con funcionalidad alterada.
- En un mismo paciente el encontrar alteraciones de su estructura renal no implica que también va a estar comprometido el apartado funcional, pues muy probablemente dichas alteraciones están relacionadas a procesos degenerativos propios de la edad o a su vez otros factores externos.
- La raza definida es un factor asociado a alteraciones de estructura renal en pacientes caninos geriatras.
- El estatus de salud renal de nuestros pacientes es bueno pues al categorizar a los pacientes dentro de la escala de IRIS (Sociedad Internacional de Interés Renal) verificamos prácticamente la totalidad de pacientes del estudio se ubican en categoría 1 de dicha escala.
- No fue posible determinar más factores asociados o predisponentes a presentar alteraciones de estructura y función renal. Dichas alteraciones se presentan indistintamente durante la etapa de geriatría.

7. RECOMENDACIONES

- Concientizar a los propietarios la importancia de la realización de análisis preventivos como toma de presión arterial y/o paneles sanguíneos en mascotas a una edad geriátrica en vista de la predisposición que presenta la edad a una enfermedad renal.
- Incentivar a estudiantes de la carrera de Veterinaria, realizar nuevos trabajos en el área de nefro urología, que pueda abarcar mayor especificidad y con mayor número de pacientes basándose en parámetros tales como el tipo de hipertensión arterial: moderada o grave y presencia de enfermedad glomerular.
- Socializar con el estudiantado de la carrera de Medicina Veterinaria los resultados del presente trabajo e incentivar la importancia que en la actualidad representa para el profesional clínico veterinario un adecuado manejo y tratamiento del apartado renal en caninos geriatras.

8. BIBLIOGRAFIA

- Acierno, M., & Labato, M. (2005). *Hypertension in renal disease: Diagnosis and treatment*.
Obtenido de [https://www.sciencedirect.com/](https://www.sciencedirect.com/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096286704001008)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096286704001008>
- Álvarez, C., Perez, H., De la Cruz Martin, T., Quincosa, J., Pompa, A., & Torres, E. (2009).
Fisiología Animal Básica. La Habana: F. Varela.
- Bainbridge, J., & Elliot, J. (2013). *Manual de Neurología y urología en pequeños animales*. .
España: BSAVA.
- Bartges, J., & Polzin, D. (2013). *Nefrología y Urología de pequeños animales* . Buenos Aires:
Inter-Medica.
- Beltrán, J. (2010). *Inducción de síndrome de cushing en caninos* . Obtenido de
repositorio.uaaan.mx: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3079>
- Beristain, D., Zaragoza, C., Ruiz, P., Duque, F., & Barrera, R. (2018). *Claves en la interpretación
de los resultados obtenidos mediante la tira reactiva de orina en perros y gatos*. Obtenido
de [portalveterinaria.com:](https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/21494/claves-en-la-interpretacion-de-los-resultados-obtenidos-mediante-la-tira-reactiva-de-orina-en-perros-y-gatos.html) <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/21494/claves-en-la-interpretacion-de-los-resultados-obtenidos-mediante-la-tira-reactiva-de-orina-en-perros-y-gatos.html>
- Bodelón de Frutos, A. (2014). *Enfermedad de Cushing. Enfermedad y avances genéticos* .
Obtenido de [bioinformatica.uab.es/:](http://bioinformatica.uab.es/base/documents/genetica_gen/S%C3%ADndrome%20de%20Cushing2014815-1845.pdf)
http://bioinformatica.uab.es/base/documents/genetica_gen/S%C3%ADndrome%20de%20Cushing2014815-1845.pdf
- Bodey, A. (1996). *Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs*. Obtenido de
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/:](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26546/1/Tesis.pdf>
- Borrego, R., & Gonzales, R. (2018). *Fundamentos Básicos de ecografía*. Obtenido de [secip.com:](https://docs.google.com/document/d/1bo9nC7V6nm3vIYSH_2CyT1KUOan_mQSy/edit)
https://docs.google.com/document/d/1bo9nC7V6nm3vIYSH_2CyT1KUOan_mQSy/edit
- Bover, J., Egido, J., Fernandez, E., Praga, M., Solazabal, C., Torregrosa, J., & Martinez, A.
(2015). *Vitamina D, receptor de la vitamina D e importancia de su activación en el
paciente con enfermedad renal crónica*. Obtenido de [scielo.isciii.es/:](http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v35n1/articulo_especial.pdf)
http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v35n1/articulo_especial.pdf
- Brown, S. (2016). *Systemic Hipertension* . Obtenido de [iris-kidney.com:](http://iris-kidney.com/education/hypertension.html) <http://iris-kidney.com/education/hypertension.html>
- Brown, S., Atkins, C., Bagley, R., Carr, A., & Cowgill, R. (2007). *Guidelines for the
identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats*.

- Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17552466/>
- Camps, J. (2007). *Alimentación y cuidados especiales en perros geriátricos*. Obtenido de ddd.uab.cat: https://ddd.uab.cat/pub/jcamps/jcampsactpro/jcampsactpro_008.pdf
- Camps, J. (2007). *Alimentación y cuidados especiales en perros geriátricos* . Obtenido de ddd.uab.cat: https://ddd.uab.cat/pub/jcamps/jcampsactpro/jcampsactpro_008.pdf
- Carpio Alemán, F. (2017). *Diagnóstico de Glomerulonefropatías en perros hipertensos por raza, edad y sexo mediante relación proteína/creatinina en orina-up/c* . Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec>:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26546/1/Tesis.pdf.pdf>
- Carracedo, J., & Ramirez, R. (2020). *Fisiología Renal* . Obtenido de nefrologiaaldia.org/:
<https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fisiologia-renal-335>
- Cerón, j. (2013). *Análisis clínicos en pequeños animales* . Buenos Aires .
- Chew, D., & DiBartola, S. (1998). *Interpretación del urianalisis canino y felino*. Wilmington, Delaware: The Gloyd Group.
- Contec Medical. (2015). *Contec 08-08A VET*. Obtenido de [medicalexpo.es](http://www.medicalexpo.es):
<http://www.medicalexpo.es/prod/contec-medical-systems/product-68095-784700.html>
- Cortadellas, O., & Fernandez del Palacio, M. (2012). *Diagnostico y tratamiento de la enfermedad renal cronica (ERC) en el perro y el gato* . Obtenido de researchgate.net:
https://www.researchgate.net/publication/298607538_Diagnosis_and_management_of_canine_and_feline_chronic_kidney_disease_CKD_Part_2_patient_management
- Cuenca, B. (2009). *El urianálisis*. Obtenido de portalveterinaria.com:
<https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/17603/el-urianalisis-i.html>
- Cunningham, J., & Klein, B. (2009). *Fisiología Veterinaria* . Madrid: Elsevier.
- Cunningham, J., & Klein, B. (2009). *Fisiología Veterinaria* . Madrid : Elsevier.
- Cunningham, J., Klein, B., Ahmed, S., Brisko, S., Autumm, P., Greco, D., . . . Witonsky, S. (2014). *Fisiología Veterinaria*. Barcelona, España: Elsevier.
- Daza, M., Garcia, E., & Fragio, C. (2008). *Manejo de urgencias de la insuficiencia renaal aguda* . Obtenido de axonveterinaria.net:
http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/centroveterinario/26/cv_26_Insuficiencia_renal.pdf
- Diez, N. (1992). *Principios básicos de la ecografía*. Obtenido de ddd.uab.cat: ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v12n3/11307064v12n3p138.pdf

- Diez, N., García, I., & Plaza, P. (2004). *Ecografía del Tracto gastrointestinal en pequeños animales*. Obtenido de <https://ddd.uab.cat:https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v24n2/11307064v24n2p87.pdf>
- Dyce, K., Wensing, C., & Sack, W. (2004). *Tratado de Anatomía Veterinaria*. Brasil: Elsevier.
- Dyce, K; Wensing, C; Sack, W. (2004). *Tratado de anatomía veterinaria*. Brasil: Elsevier.
- Elliot, D., & Lafebvre, H. (2008). *Insuficiencia renal crónica: importancia de la nutrición*. Obtenido de ivis.org: http://www.ivis.org/advances/rc_es/A4308.0608.ES.pdf?LA=2
- Ettinger, S., & Feldman, E. (2007). *Tratado de medicina interna veterinaria: enfermedades del perro y el gato*. Madrid: Elsevier.
- Fominaya, H. (2012). *Memorias Seminario de ecografía clínica en pequeños animales*. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Font, A., & Fernandez, M. (2001). *Hipertensión arterial sistémica en 5 perros con fallo renal*. Obtenido de ddd.uab.cat:https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v21n3/11307064v21n3p250.pdf
- France, T., & Cowgill, L. (2004). *Veterinary hemodialysis: Advances in management and technology*. Obtenido de ucdavis.pure.elsevier.com:https://ucdavis.pure.elsevier.com/en/publications/veterinary-hemodialysis-advances-in-management-and-technology
- Gerosa, R. (2007). *Geriatría Canina*. Buenos Aires: Intermedica.
- Gerosa, R. (2007). *Geriatría Canina*. Buenos Aires : Intermedica .
- Gonzales, L., & Sanmiguel, R. (2018). *Acercamiento a la enfermedad renal crónica en caninos y felinos*. Obtenido de [uptc.edu.co:https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2294/1/PPS_938_Acercamiento_enfermedad_renal_canina.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2294/1/PPS_938_Acercamiento_enfermedad_renal_canina.pdf)
- Gonzales, L., & Sanmiguel, R. (2018). *Acercamiento a la enfermedad renal crónica en caninos y felinos geriátricos*. (U. p. Colombia, Editor) Obtenido de [uptc.edu.co:https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/download/8397/7086/](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/download/8397/7086/)
- Grauer, G. (2009). *Proteinuria: Measurement and Interpretation*. Obtenido de www.sciencedirect.com:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1938973611000481
- Guerrero, J. (2014). *Medición de la presión arterial*. Obtenido de [vetstreet.com:http://www.vetstreet.com/care/prueba-de-la-presion-arterial](http://www.vetstreet.com:http://www.vetstreet.com/care/prueba-de-la-presion-arterial)
- Hutter, E. (1995). *Etiología de las enfermedades renales*. Buenos Aires: Graffo's.
- Hutter, E. (2010). *Análisis Rápido de Orina*. Buenos Aires: InterMedica.
- Hutter, E. (2010). *análisis rapido de orina*. Buenos Aires : Inter-medica.

- IDEXX. (2016). *IDEXX SDMA*. Obtenido de idexx.es:
<https://www.idexx.es/es/veterinary/reference-laboratories/sdma/sdma-faqs/>
- International Renal Interest Society Guidelines [IRIS]. (2016). *International Renal Interest Society Guidelines [IRIS]*. Obtenido de <http://www.iris-kidney.com/>: <http://www.iris-kidney.com/guidelines/index.html>
- IRIS. (2017). *Estadificación IRIS de Enfermedad Renal Crónica*. Obtenido de [iris-kidney.com](http://www.iris-kidney.com/): http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_2017_Staging_of_CKD_09May18.pdf
- IRIS. (2017). *Estadificación IRIS de ERC*. Obtenido de [iris-kidney.com](http://www.iris-kidney.com/): <http://www.iris-kidney.com/guidelines/staging.html>
- KIng, L., & Hammond, R. (2013). *Urgencias y cuidados intensivos en pequeños animales*. España: LEXUS.
- Konig, E., & Liebich, H. (2005). *Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color*. Panamericana.
- Lamarca, G. (2015). *Prevención, evolución y tratamiento de la enfermedad renal*. Obtenido de [usfq.edu.ec](http://www.usfq.edu.ec/):
https://www.usfq.edu.ec/eventos/especialidades_veterinarias/eventos_anteriores/Documents/mem_nefrourologia_01/prevencion.pdf
- Medina, J. (2011). *Insuficiencia renal aguda: aproximación diagnóstica y tratamiento en perros*. Obtenido de repositorioslatinoamericanos.uchile.cl:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/677325>
- Mishina, M., & Watanabe, T. (2008). *Development of Hypertension and Effects of Benazepril Hydrochloride in a Canine Remnant Kidney Model of Chronic Renal Failure*. Obtenido de [researchgate.net](http://www.researchgate.net/):
https://www.researchgate.net/publication/51401461_Development_of_Hypertension_and_Effects_of_Benazepril_Hydrochloride_in_a_Canine_Remnant_Kidney_Model_of_Chronic_Renal_Failure
- Montoya, J. (1995). Hipotensores en pequeños animales . En E. Ynaraja, *Manual clínico de cardiología básica en el perro y el gato* (págs. 143-151). Barcelona : Pulso Ediciones .
- Moreno, B., Herváz, A., & Chacón, J. (2011). *Significado patológico de la imagen ultrasónica en pequeños animales*. Obtenido de https://helvia.uco.es:
<https://helvia.uco.es/handle/10396/9564>
- Nelson, R., & Couto, C. (2010). *Medicina Interna de pequeños animales*. Barcelona : Elsevier.
- Niklitschek, M. (2009). *Asociación entre presión arterial y parámetros de funcionalidad renal en perros machos mayores de 7 años*. Obtenido de cybertesis.uach.cl:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/fvn632a/doc/fvn632a.pdf>
- Nyland, T. (2001). *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Philadelphia: Saunders.

- Paladines, S., Gahona, J., Romero, J., Tambo, W., Valarezo, M., Castro, K., . . . Vicuña, D. (2013). *Vulnerabilidad a nivel municipal del cantón Loja* . Obtenido de [cedia.org.ec: http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/851/1/Perfil%20territorial%20LOJA.pdf](http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/851/1/Perfil%20territorial%20LOJA.pdf)
- Peñuela, O., & Gómez, L. (2010). *ERITROPOYETINA: MÁS ALLÁ DE LA PROLIFERACIÓN*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co: http://www.scielo.org.co/pdf/med/v18n1/v18n1a07.pdf](http://www.scielo.org.co/http://www.scielo.org.co/pdf/med/v18n1/v18n1a07.pdf)
- Pérez, H. (2009). *Fisiología Animal II* . Obtenido de [cenida.una.edu.ni: https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL50P438.pdf](https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL50P438.pdf)
- Rodriguez, J., Colla, C., Gines, M., Osorio, J., & Schroeder, G. (2018). *El uso del refractómetro en el laboratorio clínico veterinario*. Obtenido de [researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/329886741_El_uso_del_refractometro_en_el_Laboratorio_Clinico_Veterinario_Manual](https://www.researchgate.net/publication/329886741_El_uso_del_refractometro_en_el_Laboratorio_Clinico_Veterinario_Manual)
- Rodriguez, M. (2016). *El uroanálisis como ayuda diagnóstica en animales domésticos* . Obtenido de [docuri.com: https://docuri.com/download/foro-tema-1_59a8d552f581719e12ad3e2c_pdf](https://docuri.com/download/foro-tema-1_59a8d552f581719e12ad3e2c_pdf)
- Schellenberg, S., Glaus, T., & Reusch, C. (2007). *Effect of long-term adaptation on indirect measurements of systolic blood pressure in conscious untrained Beagles*. Obtenido de [researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/5953046_Effect_of_long-term_adaptation_on_indirect_measurements_of_systolic_blood_pressure_in_conscious_untrained_Beagles](https://www.researchgate.net/publication/5953046_Effect_of_long-term_adaptation_on_indirect_measurements_of_systolic_blood_pressure_in_conscious_untrained_Beagles)
- Scicchigno, D., Sovani, S., & Rubery, N. (1997). *Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. (2a EDICIÓN)*. Roma.
- Segovia, P. (2015). *ESTUDIO DE INSUFICIENCIA RENAL SUBCLÍNICA EN CANINOS*. Obtenido de [dspace.uce.edu.ec: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6771/1/T-UCE-0014-035.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6771/1/T-UCE-0014-035.pdf)
- Segovia, P. (2015). *Insuficiencia Renal subclínica en caninos geriátricos* . Obtenido de [http://www.dspace.uce.edu.ec: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6771](http://www.dspace.uce.edu.ec/http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6771)
- Sink, C., & Feldman, B. (2009). *Urianálisis y hematología de laboratorio*. Saragoza: Elsevier.
- Sisson, S., & Grossman, J. (1979). *Anatomía de los Animales Domésticos*. Elsevier.
- Smets, P., Lafebvre, H., Kooistra, H., Meyer, E., Croubels, S., Maddens, B., . . . Daminet, S. (2012). *Hypocortisolism affects glomerular and tubular function in dogs*. Obtenido de [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21723755/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21723755/)
- Sociedad Internacional de Interés Renal IRIS. (2017). *Estadificación IRIS de ERC*. Obtenido de [http://www.iris-kidney.com: http://www.iris-kidney.com/guidelines/staging.html](http://www.iris-kidney.com/http://www.iris-kidney.com/guidelines/staging.html)

- Trapani, C. (2018). *Comparación de la presión arterial entre caninos sanos de la ciudad de Cusco (3399 msnm) y Lima Metropolitana (154 msnm)*. Obtenido de cientifica.edu.pe: <http://repositorio.cientifica.edu.pe:8080/handle/UCS/555>
- Vander, A. (2009). *Fisiología Renal*. Mexico DF: Chapingo.
- Villagrasa, M. C. (1999). *Hipertensión arterial: aspectos angiográficos del fondo ocular en el perro*. Obtenido de core.ac.uk: <https://core.ac.uk/download/pdf/33159904.pdf>
- Villiers, E., & Blackwood, L. (2012). *Manual of canine and feline clinical pathology*. Barcelona: BSAV.
- Wagner, P. (2018). *Fisiopatología de la hipertensión arterial: nuevos conceptos*. Obtenido de [scielo.org.pe](http://www.scielo.org.pe): <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v64n2/a04v64n2.pdf>
- Xifra, P., & Serrano, S. (2015). *Como preparar al paciente para una ecografía abdominal*. Obtenido de ateuves.es: <https://ateuves.es/como-preparar-al-paciente-para-una-ecografia-abdominal/>
- Xifra, P., & Serrano, S. (2019). *Ventajas de la ecografía sobre la radiología*. Obtenido de ateuves.es: <https://ateuves.es/ventajas-la-ecografia-la-radiologia/>
- Yu-Hsin, L., Tsai-Yuan, H., & Hui-Pi, H. (2010). *Associations among systemic blood pressure, microalbuminuria and albuminuria in dogs affected with pituitary- and adrenal-dependent hyperadrenocorticism*. Obtenido de <https://actavetscand.biomedcentral.com/>: <https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-52-61>

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Ficha clínica

Proyecto de Investigación:

“Evaluación de estructura y función renal en pacientes caninos geriátricos
atendidos en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la
Universidad Nacional de Loja”

Ficha Clínica No Fecha:

DATOS GENERALES

PROPIETARIO	
Nombre:	
Ciudad:	
Dirección:	
Teléfono:	

PACIENTE	
Nombre:	Condición Corporal: Muy delgado () Delgado () Ideal () Sobrepeso () Obeso ()
Edad:	Diagnóstico presuntivo: Compromiso Renal () No compromiso ()
Sexo:	Alimentación: Casera () Balanceado () Mixto ()
Peso:	
Raza: Mestizo () Definido ()	Tratamiento Prévio: Medicado () No medicado ()
Procedencia:	Enfermedad Crónica: Presencia () Ausencia ()

EXAMEN CLÍNICO

Frec. Cardíaca (lt/min)	Frec. Respiratoria (r/min)
--------------------------------	-----------------------------------

Temperatura(°c)	Linfonódulos
Llenado Capilar	<u>Mucosas</u>
Conjuntiva Ocular/Genital	

PRESIÓN ARTERIAL

PAS	PAD	PAM	PR

ECOGRAFÍA

RESULTADO

DENSIDAD URINARIA

Resultado

PRESENCIA DE PROTEINA EN ORINA

Resultado	
Positivo	
Negativo	

UREA/CREATININA

Resultado	
Urea	
Creatinina	



Figura 1. _ Ubicación del Hospital Docente Veterinario César Augusto Guerrero



Figura 2. _ Instalaciones del Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la UNL



Figura 3._ Instalaciones del Laboratorio de diagnóstico veterinario UNL



Figura 4._ Tensiómetro Veterinario CONTEC 08A-Vet



Figura 5._ Equipo de Ultrasonografía SonoVet 2000



Figura 6._ Calibración de equipo ultrasonografía



Figura 7._ Realización de análisis sanguíneos en laboratorio de diagnóstico veterinario.



Figura 8._ Equipo química sanguínea seca IDEXX VetTest



Figura 9._ Equipo química sanguínea húmeda Microlab 300



Figura 10._ Refractómetro de uso veterinario.



Figura 11._ Consulta y recopilación de información con ficha clínica del proyecto



Figura 12._ Toma de presión arterial en paciente canino geriatra



Figura 13._ Paciente canino geriatra con resultado de hipertensión arterial.



Figura 14._ Analisis ecográfico de paciente canino geriatra.



Figura 15._ Imagen ecográfica de estructura renal en paciente geriatra.



Figura 16._ Muestras sanguíneas en laboratorio de diagnóstico veterinario.

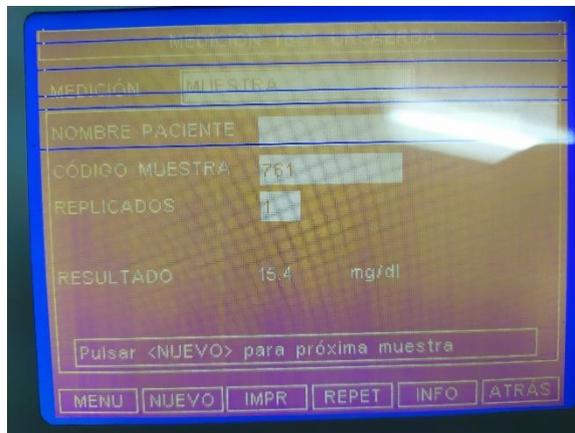


Figura 17._ Resultado análisis de Urea en equipo Microlab 300

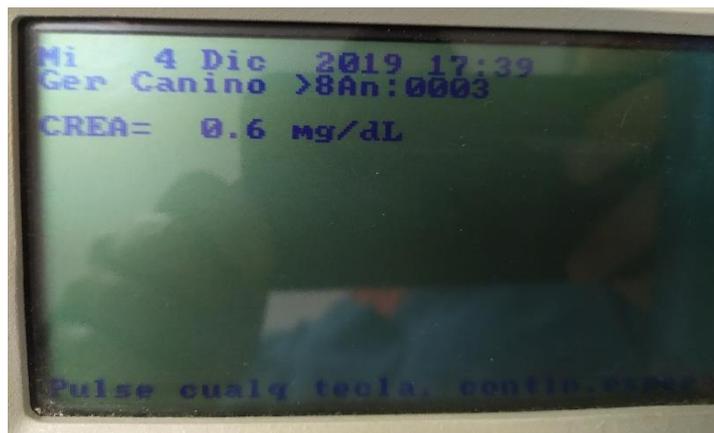


Figura 18._ Resultado análisis de Creatinina en equipo IDEXX VetTest.

F. RECEPCIÓN:		30-ene-20	F. ENTREGA:		31-ene-20
DATOS DEL PROPIETARIO					
NOMBRE: Bruno Ligarte Landa Micaelante			PROGEDIEN: Villcabambe M. SOLICITA: Dra. Diana Romero		
DATOS DEL PACIENTE					
RAZA:	SLIME:	ESPECIE:	Canino	RAZA:	Pastor Aleman
SEXO:	macho	EDAD:	10 años	COLOR:	negro y rojo fuego
INFORME DE RESULTADOS DE LA QUÍMICA SANGÜÍNEA/SEDA (Vet test Idex)					
DETERMINAC:	RESULTADOS	UNIDAD	RANGO DE NORMALIDAD		
PANEL RENAL					
BUN: (urea)	4.6	mg/dL	2-27 mg/dL		
CREATININA	3.0	mg/dL	0.5-1.8 mg/dL		
TP (proteína total)	6.4	g/dL	5.3-9.2 g/dL		
PLAS (fosforo)	5.9	mg/dL	2.5-6.8 mg/dL		
PANEL HEPÁTICO					
ALT(GPT) (alan)	83	U/L	10-100 U/L		
ALP (fosfatasa)	37	U/L	25-210 U/L		
ALB (albumina)	2.8	g/dL	2.5-4.0 g/dL		
GLU (glucosa)	76.2	mg/dL	71-143 mg/dL		
TBL (bilirrubina total)	0.1	mg/dL	0-0.6 mg/dL		
CHOL (colesterol)	240.0	mg/dL	110-270 mg/dL		
GLIB (glucosa)	1.3	g/dL	1.2-1.3 g/dL		
PANEL PANCREÁTICO					
Ca 2+	10.8	mg/dL	10-12.0		
AMIL (amilasa)	1740	U/L	300-1200		
NOTA:					
Firma del Responsable					

Figura 19._ Reporte de resultados de química sanguínea en laboratorio de diagnóstico veterinario.



Figura 20._ Reacción de héller: orina-ácido nítrico, resultado negativo.



Figura 21._ Reacción de héller: orina-ácido nítrico, resultado positivo.