



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA CON MENCIÓN EN CLÍNICA Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS
ESPECIES

Tema de tesis:

Diagnóstico temprano de riñón poliquístico en gatos atendidos en la clínica veterinaria
“Animal Service” en la ciudad de Quito en el 2023

AUTOR: GINA ALEJANDRA VACA CHAMBA

Modalidad de Titulación: TRABAJOS DE DESARROLLO

TUTOR: Dr. Juan Carlos Armas

**MACHALA
2023**

PENSAMIENTO

"No hay barrera, cerradura ni cerrojo que puedas imponer a la libertad de mi mente."

Virginia Woolf

DEDICATORIA

Le dedico éste gran paso a mi familia, cada uno de ellos son las razones de mis ganas de salir adelante. Su apoyo incondicional ha hecho de ésta, una experiencia maravillosa.

A mi hijo Ariel Sebastián, que siempre me apoya en cada proyecto, me hace sentir su inspiración siempre.

A mi esposo, Leonardo por darme la tranquilidad de poder soñar y volar, y porque él siempre será mi lugar seguro.

A mi hermosa y maravillosa madre, Vicenta, por enseñarme a valorar y amar la vida.

Y por supuesto, a mi mejor amiga Mimy, por estar pendiente de mí, y hacerme cruzar el país en busca de un sueño.

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este camino académico, he contado con el apoyo incondicional de diversas personas e instituciones que han sido fundamentales en la culminación de ésta etapa.

A todos ellos, les extiendo mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, quisiera expresar mi profunda gratitud a la Clínica Veterinaria Animal Service, el lugar donde inicié y consolidé mis conocimientos y habilidades profesionales. Agradezco especialmente a mis compañeros de trabajo, por su constante apoyo y por permitirme crecer y desarrollarme en un ambiente de aprendizaje continuo. Esta clínica ha sido no solo mi lugar de trabajo, sino también mi segundo hogar, donde he podido aplicar y perfeccionar las enseñanzas adquiridas en esta maestría.

Asimismo, extiendo un agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Machala, mi alma mater, por brindarme la oportunidad de realizar mi maestría en Medicina Interna y Cirugía. Gracias a esta institución, y a sus profesores y mentores, por impartir conocimientos valiosos que me han permitido especializarme y crecer en el ámbito veterinario. Sus enseñanzas y guías han sido fundamentales para mi formación como profesional.

Finalmente, a mi familia y amigos, quienes me han acompañado en cada paso de este viaje, les agradezco por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible.

RESPONSABILIDAD DE AUTORIA

Yo, Gina Alejandra Vaca Chamba con C.C. 1712168424, declaro que el trabajo de “Diagnóstico temprano de riñón poliquístico en gatos atendidos en la clínica veterinaria Animal Service en la ciudad de Quito en el 20203”, en opción al título de Magister con mención en clínica y cirugía de pequeñas especies, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.

Gina Alejandra Vaca Chamba

C.C. 1712168424

Machala, 2025/01/12

REPORTE DE SIMILITUD URKUND/TURNITIN

-Colocar reporte aquí-

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Juan Carlos Armas Ariza con C.C 0502524374 tutor del trabajo de titulación “Diagnóstico temprano de riñón poliquístico en gatos atendidos en la clínica veterinaria Animal Service en la ciudad de Quito en el 20203”, modalidad trabajos de desarrollo, en opción al título de Magister con mención en clínica y cirugía de pequeñas especies, declaro que el trabajo ha sido revisado, y está enmarcado en los procedimientos científicos, técnicos, metodológicos y administrativos establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), razón por la cual doy fe de los méritos suficientes para que sea presentado a evaluación.

Juan Carlos Armas Ariza

C.C 0502524374

Machala, 2025/01/12

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Gina Alejandra Vaca Chamba con C.C 1712168424, autor del trabajo de titulación “Diagnóstico temprano de riñón poliquístico en gatos atendidos en la clínica veterinaria Animal Service en la ciudad de Quito en el 20203”, en opción al título de Magister con mención en clínica y cirugía de pequeñas especies, declaro bajo juramento que:

1. El trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.
2. Cede a la Universidad Técnica de Machala de forma exclusiva con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra en el repositorio institucional para su demostración a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia *Creative Commons Attribution-NoCommercial* – Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY NCSA 4.0); la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.
 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en INTERNET, así como correspondiéndome como Autora responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de esta.

Gina Alejandra Vaca Chamba
C.C 1712168424

Machala, 2025/01/12

CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN

-Coloque su certificación aquí-

RESUMEN

La Enfermedad Renal Poliquística es una patología genética hereditaria de tipo autosómico dominante causada por una mutación puntual en el exón 29 del gen PKD1, situado en el cromosoma 18, que afecta a los felinos de todo el mundo, prioritariamente de raza persa y sus cruces. Ocasionando el desarrollo de una enfermedad renal crónica en los pacientes afectados.

El método de diagnóstico es la ultrasonografía (USG) y se puede realizar a pacientes desde las 7 semanas de edad, siendo un diagnóstico positivo una imagen anecoica redonda con contenido líquido (quistes), los cuales pueden ser de menor tamaño e ir aumentando de tamaño conforme el paciente crece, desarrollando así una enfermedad renal crónica (ERA).

En el presente estudio se analizó a 50 pacientes felinos comunes europeos de entre 6 meses a 5 años de edad de la ciudad de Quito, Parroquia Calderón, con el afán de diagnosticar de forma temprana la Enfermedad Renal Poliquística en pacientes mestizos para un adecuado manejo de una Enfermedad Renal Crónica, comprobándose la teoría de que la raza Persa es la que genéticamente se encuentra afectada, ya que ninguno de los pacientes fue positivo a la enfermedad.

Palabras clave: Enfermedad Renal Poliquística, Enfermedad Crónica, raza Persa.

ABSTRACT

Polycystic Kidney Disease is an autosomal dominant hereditary genetic pathology caused by a specific mutation in exon 29 of the PKD1 gene, located on chromosome 18, which affects felines around the world, mainly of the Persian breed and their crucians. Causing the development of chronic kidney disease in affected patients.

The diagnostic method is ultrasound (USG) and can be performed on patients from 7 weeks of age, with a positive diagnosis being a round anechoic image with liquid content (cysts), which may be smaller and increase in size as the patient grows, developing chronic kidney disease (RAS).

In this study, 50 common European feline patients aged between 6 months and 5 years old were analyzed in the city of Quito, Calderón Parish, with the aim of early diagnosis of Polycystic Kidney Disease in crossbred patients for proper management of Chronic Kidney Disease, proving the theory. that the Persian race is the one genetically affected, since none of the patients tested positive for the disease.

Keywords: Polycystic Kidney Disease, Chronic Disease, Persian Reason.

Contenido

PENSAMIENTO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESPONSABILIDAD DE AUTORIA	5
REPORTE DE SIMILITUD URKUND/TURNITIN	6
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	7
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	8
CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
LISTA DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.....	14
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	15
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVOS.....	17
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
CAPITULO I	18
MARCO TEÓRICO.	18
Anatomía renal	18
Fisiología renal.....	19
Enfermedad poliquística renal del gato (PKD)	21
Prevalencia de la enfermedad	22
Signos Clínicos.....	23
Métodos de diagnóstico de PKD.....	23
Test rápidos	24

Ecografía Renal	24
Pruebas Complementarias.....	25
Enfermedad Renal Crónica (ERC)	28
Pronóstico	29
Tratamiento y control	29
CAPITULO II.....	29
MATERIALES Y MÉTODOS	30
Metodología	30
Tipo de estudio	30
Paradigma	30
Ubicación.	30
Población y muestra.	30
Criterios de inclusión	31
Criterios de exclusión	31
Variables.	31
Materiales	31
CAPITULO III	33
RESULTADOS	34
Edad de los pacientes	Error! Bookmark not defined.
Sexo de los pacientes	34
Pacientes esterilizados	35
Ausencia o presencia de Riñón Poliquístico (PKD)	35
CAPITULO IV	36
DISCUSION.....	36
CONCLUSIONES	37
ANEXOS.....	38
BIBLIOGRAFÍA	42

LISTA DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Figura 1- Anatomía Renal Tomado de Konig Liebich 2º edición

Figura 2. La Nefrona

Tomada de: Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals, 5th Edition

Figura 3. Riñón Poliquístico

Figura 4: Clasificación IRIS (International Renal Interest Society) de ERC

Figura 5. Mapa de la Clínica Veterinaria Animal Service

Figura 6. Ecógrafo Sonoscape y transductor lineal

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

PKD: Polycystic Kidney Disease

ERA: Enfermedad Renal Aguda

ERC: Enfermedad Renal Crónica

IRIS: Internatinal Renal Interested Society

UPC: Relación Proteína/ Creatinina

USG: Ultrasonografía

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal poliquística conocida como PKD (Polycystic Kidney Disease) afecta a los gatos de raza persa, y en menor grado a los mestizos. (1). Esta es una enfermedad congénita hereditaria, autosómica dominante, en la que se desarrollan quistes a nivel del tejido renal, los cuales pueden tener un crecimiento progresivo y desencadenar una Enfermedad Renal Crónica. (2) Estos quistes también pueden desarrollarse en el páncreas, bazo e hígado. El diagnóstico precoz es importante ya que de esta manera se puede controlar la reproducción de los gatos afectados, evitando la propagación de la enfermedad. No existe ningún tratamiento específico para curar la enfermedad, solo se la puede manejar para proporcionar una evolución lenta y una adecuada calidad de vida. Los hallazgos clínicos varían según la afectación del parénquima renal. (3)

El PKD afecta a la tercera parte de la población mundial de gatos lo que hace que esta enfermedad sea una de las de mayor prevalencia.(7) La atención veterinaria felina es mayor en la actualidad debido a su popularidad, pero es preocupante la alta tasa de pacientes felinos con sintomatología renal debido a padecer de Riñón Poliquístico, siendo mucha de las veces tarde para instaurar un tratamiento que les permita tener una buena calidad de vida.

El riñón es un órgano extremadamente importante para el equilibrio y mantenimiento de la homeostasis del cuerpo, su mal funcionamiento puede predisponer a la muerte. Por lo tanto, la detección temprana de las lesiones renales es primordial, y el examen de ultrasonido se usa de forma rutinaria para la evaluación renal. (4)

La ecografía abdominal es el examen recomendado para su diagnóstico, ya que es un método no invasivo, y el paciente no requiere un manejo especial por parte del personal médico.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Diagnosticar riñón poliquístico mediante ecografía abdominal en gatos comunes europeos sanos de 6 meses a 5 años en la clínica veterinaria Animal Service en la ciudad de Quito en 2023.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar Riñón Poliquístico en gatos comunes europeos de 6 meses a 5 años en pacientes clínicamente sanos.
- Ofrecer un tratamiento adecuado a los pacientes positivos a la patología, y manejo temprano de nefroprotección, para mejorar la calidad de vida y prolongar su supervivencia.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO.

Anatomía renal

El riñón es una estructura de color marrón rojizo que se apoya contra los músculos hipoaxiales lumbares a ambos lados de la columna vertebral. Hay un polo craneal y un polo caudal en cada riñón, un borde medial y uno lateral, y una superficie dorsal y una ventral. Un borde lateral convexo une las extremidades craneal y caudal. El borde medial tiene una hendidura, el hilio, que define un espacio, el seno renal. El seno contiene los nervios, uréter, la arteria y las venas renales, y los vasos linfáticos. De estas estructuras, la arteria renal es la más dorsal y la vena renal la más ventral. La vena renal está pareada en uno o ambos lados, y a veces la arteria renal también puede estar pareada. Los nervios y los vasos linfáticos se encuentran en estrecha relación con la vena renal. (5)

En gatos los riñones son ligeramente pendulosos y móviles ubicados en la región retroperitoneal uno a cada lado de la columna vertebral sobre la pared dorsal del abdomen justamente bajo las últimas costillas. (6)

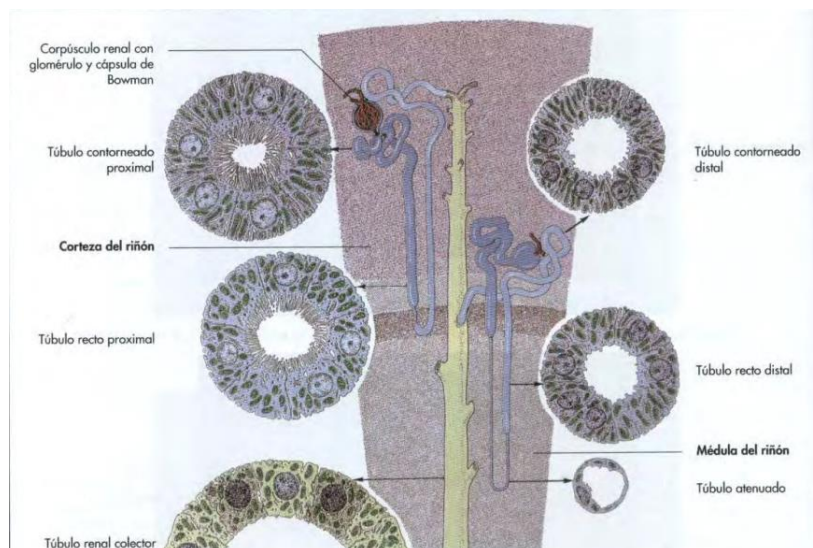


Figura 1- Anatomía Renal Tomado de König Liebich 2º edición

Fisiología renal

Al momento del nacimiento los riñones de los mamíferos se consideran inmaduros, no tienen función excretora ni de homeostasis. El proceso de crecimiento y maduración de las nefronas es gradual y se da en las primeras semanas de vida, desarrollando así su funcionalidad. En la mayoría de las especies de mamíferos, el número de nefronas en cada riñón es fijo. Después del nacimiento, excepto especies con un período gestacional corto, como perros y gatos, en los que el proceso de nefrogénesis dura los primeros días de vida. (8)

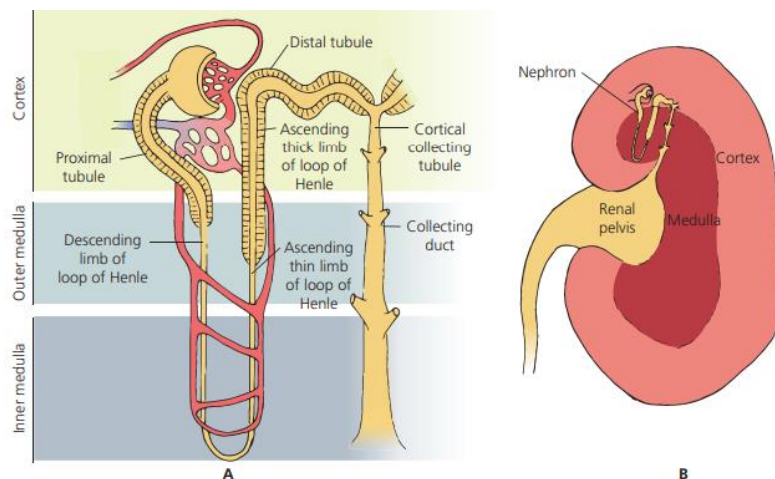
El riñón desempeña una función muy importante ligada a el mantenimiento de la homeostasis en los mamíferos, recibiendo aproximadamente el 25% del gasto cardíaco en condiciones normales. Filtra la sangre para eliminar productos de desecho metabólico, y así recupera componentes esenciales como agua, glucosa, electrolitos y proteínas de bajo peso molecular, indispensables para el organismo. Además, responde a desequilibrios ácido – base e hidroelectrolíticos mediante ajustes en la reabsorción y secreción de estas sustancias. Actúa como un órgano endocrino ya que sintetiza hormonas que regulan la presión arterial sistémica y estimulan la producción de eritrocitos mediante la producción de Eritropoyetina.

La Nefrona es la unidad funcional del riñón, como se indica en la Figura 2 consta del glomérulo, donde ocurre la filtración, y de los distintos segmentos del túbulo renal, responsables de la reabsorción y secreción de sustancias entre la sangre y el líquido tubular. En la corteza renal, las nefronas se conectan con los conductos colectores, que transportan la orina hasta la pelvis renal, completando así su función excretora. (9)

En el riñón la filtración de la sangre se da por el glomérulo. Aquí existe una red compacta de capilares que retiene los componentes celulares y las proteínas plasmáticas de peso medio y alto formando un líquido casi idéntico al plasma en lo que a composición de agua y electrolitos se refiere. Este líquido es el filtrado glomerular. (9)

En el envejecimiento se dan un proceso complejo que surge del metabolismo y la acumulación celular de desechos, lo que resulta en una alteración gradual del organismo y un daño celular progresivo. En animales pequeños, el inicio no está tan bien definido como en humanos debido a la variación en tamaño y raza.

Cuando un paciente envejece, también existen cambios renales funcionales, que surge de una glomerulosclerosis, atrofia e inflamación, lo que resulta en una reducción de volumen, quistes, mineralización distrófica, depósito hialino o grasa en el sistema tubular ((10). Además, también se observan cambios hemodinámicos, como reducción del flujo sanguíneo parenquimatoso y pérdida gradual de la resistencia vascular, que predisponen a sufrir lesiones glomerulares. En pacientes gerentes durante el envejecimiento se produce un engrosamiento progresivo de la túnica íntima y pérdida gradual de elasticidad de la túnica media de arterias y arteriolas, reduciendo la capacidad de contracción vascular, aumentando el flujo sanguíneo pulsátil y comprometiendo el mecanismo de autorregulación renal, siendo las arteriolas aferentes, arqueadas e interlobares las más afectadas. (11)



■ **FIGURE 11-8** **A.** Component parts of a juxtamedullary nephron (mammalian) relative to their locations in the cortex and medulla. **B.** Midsagittal section of the kidney showing the location of a juxtamedullary nephron (exaggerated size) relative to the cortex, medulla, and renal pelvis.

Figura 2. La Nefrona Tomada de: Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals, 5th Edition

Enfermedad poliquística renal del gato (PKD)

El PKD es una enfermedad genética de carácter hereditario autosómico dominante, tiene su origen en una mutación en el exón 29 del gen PKD1 que está ubicado en el cromosoma 18 “E3”. Existe una sustitución de una adenina por una citosina en la posición 3284 debido a esta mutación, lo que genera la producción de una proteína anómala denominada policistina, directamente asociada con la formación de quistes en órganos como los riñones, el páncreas y el hígado. La enfermedad afecta a heterocigotos lo que sugiere que la homocigosis para esta mutación resulta letal durante la etapa embrionaria. (12)

El crecimiento y multiplicación de los quistes renales está relacionado con la edad del gato, como se indica en la figura 3 éstos producen un deterioro progresivo del tejido renal debido a la necrosis por presión, conforme pasa el tiempo; lo que provoca insuficiencia renal crónica y, en caso más avanzados, la muerte. Se sabe que es la principal causa de muerte en felinos de raza Persa. (13) (14) El desarrollo progresivo depende de cada gato, los que tienen afectación grave de quistes pueden morir a la edad de 8 semanas debido a insuficiencia renal. Sin embargo, la enfermedad suele ser subclínica hasta que alcanzan la mediana edad o más (15)

Según un estudio realizado Martinelli y su equipo en el 2020, se propone que existen dos posibles mecanismos etiológicos para la formación de los quistes renales; el primero considera la transformación de las células epiteliales hiperplásicas en pólipos y dilatación de los túbulos, y el segundo admite la existencia de un defecto en la membrana subepitelial tubular, que se vuelve frágil y, en consecuencia, una dilatación, con estos cambios la función de reabsorción de agua se ve comprometida y los quistes son desarrollados en el parénquima. La policistina-1 y la policistina-2 son proteínas importantes en interacciones célula a célula, célula a matriz y canalización de calcio. (3)



Figura 3. Riñón Poliquístico

Prevalencia de la enfermedad

Como lo describe Guerra en el 2019 aproximadamente entre el 15,7% y el 50% de los gatos en todo el mundo tienen enfermedad renal poliquística, siendo ésta la patología hereditaria más común. (7) La principal raza afectada es la persa y sus cruces como los Himalaya y Birmano (16), Selkirk Rex, Scottish Fol., Ragdoll, American Rex Devon, Maine Coon, Bosque de Noruega, Sphynx Cornisa Rex, Abisinio y Somalí (12) y en menor porcentaje los gatos mestizos o de raza mixta. (17)

Los individuos que son positivos al riñón Poliquístico manifiestan la enfermedad entre los 3 y los 10 años, y los 7 años es la edad media de presentación típica de la patología.

Los síntomas y la severidad de la enfermedad son variables ya que dependen de la evolución de los quistes, los pacientes siempre cursan con insuficiencia renal causada por la presencia de éstos.(12)

Son indispensables los estudios epidemiológicos de prevalencia de PKD ya que ayuda a la detección temprana de la enfermedad, proporcionando un enfoque fundamental para su eliminación en los criaderos de gatos. Por lo tanto, un programa de detección es recomendado para la detección temprana de la patología en gatos.(18)

Según Nori en el 2019, se determina que la presencia de la enfermedad en gatos se correlaciona significativamente con la edad ya que los resultados mostraron que a mayor edad del paciente, mayor será la probabilidad de detección de PKD en ecografía. Por cada año de aumento en la edad, la probabilidad aumentó 2,62 veces. (18)

Signos Clínicos

Los signos clínicos de PKD en los felinos dependen de la evolución de los quistes y en consecuencia de la inflamación y fibrosis, que conducen a la compresión del parénquima. Los signos clínicos no son específicos y están relacionados con la enfermedad renal crónica que desencadenan, presentándose pacientes con apatía, letargo, anorexia, poliuria, polidipsia, deshidratación y pérdida de peso.(7). Los otros signos que se pueden observar son la distensión, dolor abdominal, trastornos gastrointestinales, vómitos, hemorragia, hipertensión sistémica y pielonefritis, Si se produce una infección quística, los animales pueden presentar piuria, leucocitosis y fiebre (18)

Métodos de diagnóstico de PKD

El método de diagnóstico de rutina de la PKD es la ecografía renal, se la realiza a través del conocimiento de la susceptibilidad racial, y la manifestación de signos clínicos.

Los pacientes positivos a la enfermedad inevitablemente cursarán por una enfermedad renal crónica, se determina la gravedad de ésta mediante la realización de exámenes (15):

- Hemograma completo
- Perfil bioquímico sérico (BUN, Creatinina, Fósforo, Albumina, Potasio, Cloro, Sodio)
- Análisis de orina (Microscópico de orina, densidad urinaria)
- Índice de creatinina proteína en orina
- Prueba SDMA
- Hallazgos radiológicos.
- Presión Arterial

Test rápidos

El Servicio de Genética de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid desarrollo una prueba rápida conocida como SSCP (Single Strand Conformational Polymorphism). Ésta es una alternativa sencilla, rápida y económica en comparación con otros métodos que requieren reactivos y equipos sofisticados.

La prueba identifica la variación de un solo nucleótido en un segmento de ADN en donde en condiciones no desnaturalizantes, una hebra simple de ADN adquiere una conformación de su secuencia de nucleótidos. Las distintas configuraciones se pueden evidenciar por el distinto comportamiento electroforético que presentarán al migrar a través de una matriz de poliacrilamida que es capaz de identificar la mutación en el ADN y así la enfermedad en pacientes felinos de manera temprana, con una sensibilidad del 80-90%. (12)

Ecografía Renal

La ecografía es el método de diagnóstico complementario de elección cuando se sospecha PKD, es preciso, accesible y no es invasivo (19) ya que es el más sensible y específico. (8) Mediante la Ecografía se pueden detectar anomalías a partir de las 7 semanas de edad. (41) nos permite realizar una valoración temprana para poder ofrecerles a los pacientes positivos a la enfermedad un tratamiento y manejo adecuado para que tengan una excelente calidad de vida, ya que finalmente padecerán de una enfermedad renal crónica por el proceso degenerativo de la patología. (23)

En la actualidad en un estudio realizado por Cianciolo y sus colaboradores en el 2016 se determinó lo que la maduración de los órganos ocurre dentro de los primeros meses de vida, provocando cambios tisulares y distensibilidad vascular(20), situación que si puede ser percibida por el examen ecográfico, mientras que el envejecimiento comienza después de la edad adulta, con el inicio de un proceso degenerativo en donde existe una progresión no patológica de órganos y tejidos, provocando cambios morfométricos.

Estas condiciones morfológicas y vasculares se detectan ecográficamente mediante cambios estructurales del tamaño y la forma renal, procesos que debilitan el organismo, haciéndolo más susceptible a enfermedades y disfunciones (10)

En un estudio realizado por Feliciano, Assis y Vicente (2019) se sabe que los gatos adultos tienen una longitud de riñón que varía entre 3,0 cm y 4,3 cm, con un espesor cortical entre 0,47 cm y 0,82 cm, y un espesor medular de 0,59 cm y un valor IR de hasta 0,70. (21) Otros autores comentan que longitud de los riñones en especies felinas varía entre 3,8 y 4,4 centímetros, dependiendo de la edad del animal. (22)

Hay que tomar en cuenta que en los felinos la corteza del renal contiene más vacuolas de grasa que la de los caninos, por lo que la ecogenicidad cortical renal felina es mayor (más brillante) que la esperada en los perros.(23)

Cuando existe la enfermedad los quistes renales pueden volverse relativamente grandes, aumentando el tamaño renal, generando ecotextura heterogénea y pérdida de arquitectura, esto altera significativamente el contorno renal, especialmente cuando el número de quistes es alto. (24) Los quistes pueden ser redondos u ovalados, se encuentran en el parénquima renal y son de tamaños y números variables, pueden desarrollarse en la región cortical, medular o ambas.(3)

Bonazzi en el 2007 indica que, si el examen ecográfico revela la presencia de al menos una cavidad anecoica a hipoeicoica, formando un refuerzo acústico posterior bien definido con paredes lisas, que se encuentran en al menos uno de los riñones, el animal puede considerarse portador de la enfermedad.(25)

Pruebas Complementarias

Si se confirma con ecografía el PKD en el paciente, es importante realizar también pruebas complementarias para un adecuado diagnóstico y estadificación basándose en el cuadro de la Figura 5 que recomienda IRIS (International Renal Interest Society), hay que evaluar las concentraciones de creatinina sérica cuando el paciente está bien hidratado mediante una química sanguínea, revisar las determinaciones de creatinina urinaria (UPC) y la presión arterial.(26)

Algunos analitos o pruebas que pueden ser usadas para determinar el nivel de funcionalidad renal son:

- ***Creatinina:***

Es el biomarcador más utilizado para medir la tasa de filtración glomerular (TFG). Sin embargo, solo aumenta cuando existe un deterioro funcional de más del 75% de las nefronas. En consecuencia, si se identifica a un gato hidratado y no obstruido como azotémico, esto significa que queda menos del 25% de masa renal funcional. (27). La azotemia se refiere al aumento de la concentración de compuestos nitrogenados en el torrente sanguíneo. Suele ser urea y creatinina. Los signos clínicos pueden estar presentes o no en las primeras etapas de la enfermedad y, a menudo, son inespecíficos. (27)

- ***Dimetilarginina Simétrica (SDMA):***

Es otro biomarcador utilizado, ofrece mayor sensibilidad que el biomarcador convencional que es la creatinina para la detección temprana de PKD. Al parecer los resultados no se ven afectados por la masa muscular, pero si por otros factores no renales.(28) Su principal ventaja es que es más sensible que la concentración de Creatinina porque puede detectar una menor disminución de la Tasa de Filtración Glomerular.(29)

- ***Proteinuria:***

La valoración de la mediante la relación proteína/creatinina (UPC) es indispensable en un paciente con Enfermedad Renal, ya que el aumento de ésta es de peor pronóstico (30). La proteinuria es un biomarcador renal de rutina que indica enfermedad glomerular pero también aumenta con la disfunción tubular en gatos.(31)

El UPC nos ayuda a obtener un pronóstico de supervivencia, progresión y el desarrollo de ERC en gatos, pudiendo establecer un adecuado manejo y así enlentecer el desarrollo de la enfermedad renal.

Los resultados de los valores de UPC en los gatos suelen verse influenciados por enfermedades no renales como el hipertiroidismo, infecciones virales y enfermedades del tracto urinario inferior. Lo que disminuyen la especificidad de la UPC para la enfermedad renal. (28)

En el diagnóstico tardío de la Enfermedad Renal Crónica los signos clínicos son muy evidentes y se observan cambios de laboratorio que incluyen: azotemia, acidosis anémica metabólica, no regenerativa, hiperfosfatemia, hiper o hipocalcemia, proteinuria y también isostenuria (densidad urinaria es cercano al del plasma), debido a la reducción de la capacidad renal en la concentración urinaria con proteinuria de leve a leve, moderada y presencia de sedimentos con baja celularidad (32)

					
		Stage 1 No azotemia (Normal creatinine)	Stage 2 Mild azotemia (Normal or mildly elevated creatinine)	Stage 3 Moderate azotemia	Stage 4 Severe azotemia
Creatinine in mg/dL	Canine	Less than 1.4 (125 µmol/L)	1.4–2.8 (125–250 µmol/L)	2.9–5.0 (251–440 µmol/L)	Greater than 5.0 (440 µmol/L)
	Feline	Less than 1.6 (140 µmol/L)	1.6–2.8 (140–250 µmol/L)	2.9–5.0 (251–440 µmol/L)	Greater than 5.0 (440 µmol/L)
SDMA* in µg/dL	Canine	Less than 18	18–35	36–54	Greater than 54
	Feline	Less than 18	18–25	26–38	Greater than 38
UPC ratio	Canine	Nonproteinuric <0.2 Borderline proteinuric 0.2–0.5 Proteinuric >0.5			
	Feline	Nonproteinuric <0.2 Borderline proteinuric 0.2–0.4 Proteinuric >0.4			
Systolic blood pressure in mm Hg		Normotensive <140 Prehypertensive 140–159			
		Hypertensive 160–179 Severely hypertensive ≥180			

Figura 5: Clasificación IRIS (International Renal Interest Society) de ERC

Enfermedad Renal Crónica (ERC)

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como una disminución de la función renal sostenida durante al menos tres meses, en donde hay un deterioro estructural y/o funcional de uno o ambos riñones (33). Es común de gatos domésticos, con una prevalencia estimada del 20%. Este índice va aumentando en los gatos senior y llega al 80% en aquellos con más de 15 años, siendo considerada una de las principales causas de muerte en felinos geriátricos. (34)

Uno de los grandes desafíos es que la Enfermedad Renal Crónica Clínicamente suele diagnosticarse en gatos en una fase tardía. Ya cuando existen signos clínicos compatibles con una azotemia, además de una alteración en la gravedad específica de la orina (USG) $USG < 1.035$, aunque pueden existir otras alteraciones que pueden alterarla como glucosuria, alteraciones electrolíticas y metabólicas. (35)

La prevalencia de ERC en gatos supera la observada en perros. Los hallazgos histológicos típicos incluyen inflamación intersticial, atrofia tubular y fibrosis con glomeruloesclerosis secundaria. (26). Los cambios tubulointersticiales, incluida la fibrosis, son presentes en las primeras etapas de la ERC felina y se vuelven más grave en la enfermedad avanzada. (36) Los factores relacionados con la progresión de la ERC establecida, que ocurre en algunos, pero no en todos son la magnitud de la proteinuria y anemia. (37)

Pronóstico

El pronóstico de la enfermedad es reservado, ya que depende de la velocidad de desarrollo de los quistes para empezar a alterar la función renal. Los síntomas están relacionados con la estadificación de la enfermedad y deben ser tratados para buscar una mejor calidad de vida del paciente felino ante el pronóstico. (38)

Tratamiento y control

El tratamiento de la ERC tiene como objetivo corregir los desequilibrios electrolitos y ácido/base, así como también retrasar la progresión de la patología. Este será de por vida porque la patología es irreversible. Además, el tratamiento está dirigido a mejorar los signos clínicos de ERC y para la corrección o control de enfermedades no renales. (39)

En el manejo de un paciente felino que padece de PKD y ERC debe priorizarse el control de los niveles de proteinuria, hiperfosfatemia, hipertensión, anemia, deficiencias de potasio, dolor, náuseas y vómitos. Una vez estabilizado al paciente se debe estadificar su ERC según IRIS, para determinar cuáles serán las pautas de su manejo. La evolución de la enfermedad depende del estadio y de la gravedad. (40) Los cambios en la dieta se harán solo en el caso de que el paciente se encuentre en un estadio II.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología

Tipo de estudio

El estudio que se realizó fue de tipo observacional, prospectivo, transversal y descriptivo.

Paradigma.

El paradigma de la siguiente investigación está enfocado desde el Positivismo Lógico porque incluye el método de la observación.

Ubicación.

El presente trabajo se realizó en la Clínica Veterinaria Animal Service, en la parroquia de Calderón en la ciudad de Quito.

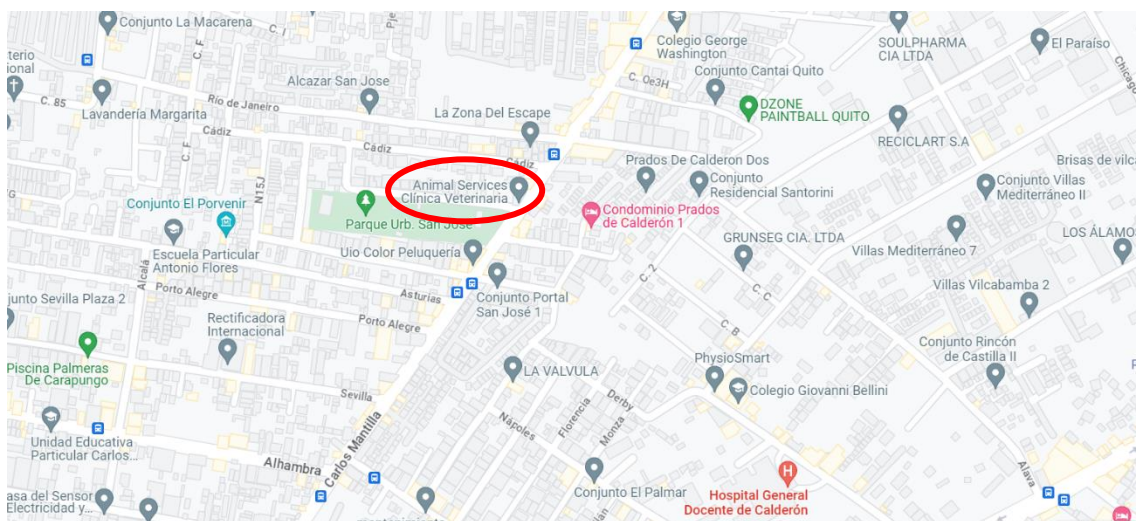


Figura 6. Mapa de la Clínica Veterinaria Animal Service

Población y muestra.

Para la investigación se realizaron ecografías abdominales a 50 pacientes felinos de raza común europeo.

Criterios de inclusión.

- Gatos clínicamente sanos.
- Gatos de 6 meses a 5 años de edad
- Gatos de raza común europeo

Criterios de exclusión

- Gatos con patologías clínicas
- Gatos mayores de 6 años de edad.

Variables.

- Ausencia o presencia de Riñón Poliquístico (PKD)
- Edad de los pacientes
- Sexo de los pacientes
- Pacientes esterilizados

Materiales**Instrumentos de medición**

- Termómetro

Materiales de verificación

- Ecógrafo (Sonoscape E1V): Para la revisión de los pacientes se utilizó un equipo de ultrasonografía marca Sonoscape (Model E1V Digital Color Doppler Ultrasound System) con un transductor lineal, a una frecuencia de 6 a 13 MHz

Recursos para terminar el estudio

- Guantes de manejo
- Computador
- Esferográficos
- Alcohol
- Gel electroconductor
- Rasuradora Oster



Figura 7. Ecógrafo Sonoscape y transductor lineal

PROCEDIMIENTO

El estudio investigativo empezó con la convocatoria de los pacientes mediante una campaña de salud preventiva, se escogieron a 50 gatos de las edades entre 6 meses y 5 años aparentemente sanos. Los tutores llenaron un formulario de aceptación del examen de ecografía en donde se informó de forma breve acerca del PKD.

El procedimiento se realizó en un consultorio específico para atención felina aislado de los ruidos externo que cumple los parámetros para una atención cat friendly, con feromonas, música instrumental y mantas sobre la mesa, lo que permitió un manejo adecuado por parte de los tutores con ayuda de un auxiliar, no fue necesario administrar un protocolo farmacológico. Cada paciente fue colocado en posición decúbito dorsal sobre la mesa. En la mayoría de los pacientes no se realizó tricotomía, sino se despejó el área de manera manual donde se colocó alcohol y gel electroconductor. Se realizaron las ecografías a los pacientes con el uso de un transductor lineal, colocando éste en el espacio entre las costillas flotantes y las vértebras lumbares en el lado izquierdo, siendo fácil de ubicar ya que el riñón se encuentra pendulado. Y debajo de las últimas costillas en el lado derecho. Se realizaron dos cortes ecográficos: transversal y longitudinal de cada riñón.

Se revisó la estructura anatómica renal, prestando especial atención en la corteza en donde se desarrollan la mayoría de los quistes renales en caso de existir la patología. Los criterios ecográficos para el diagnóstico de pacientes con PKD fueron la visualización de estructuras esféricas, anecoicas y regulares que se encuentren en la región cortical y/o medular, donde generalmente se desarrollan, las estructuras quísticas producen refuerzos acústicos posteriores y suelen comprometer los dos riñones. (8)

El examen ecográfico individual duró 5 minutos. Se registraron los resultados en una tabla de Excel de los 50 pacientes analizados.

CAPITULO III

RESULTADOS

Para la presente investigación los datos se obtuvieron a partir de la revisión ecográfica de 50 gatos de raza Común Europeo pertenecientes a la parroquia Calderón, en la ciudad de Quito. Los pacientes asistieron tras una convocatoria a una consulta de rutina en la Clínica Veterinaria Animal Service, y se realizó la ecografía a los pacientes aparentemente sanos.

Determinación de la edad de los pacientes muestreados

Los rangos etarios de los felinos europeo común (FCE) se clasificaron de acuerdo con lo que recomienda la American Association of Feline Practitioners (AAFP) y la American Animal Hospital Association (AAHA) 2010.

Tabla 1. Rangos etarios de felinos común europeo a los que se les realizó ecografía para determinar la presencia de PKD en la Clínica Veterinaria Animal Service

Rango Etario	n=	Porcentaje
Kitten	1	2%
Junior	18	36%
Prime	30	60%
Mature	1	2%
TOTAL	50	100%

Determinación del sexo de los animales muestreados

Los pacientes para el muestreo fueron elegidos sin preferencia sexual, se escogieron en orden de llegada y bajo un criterio de gozar aparentemente de buena salud.

Tabla 2. Felinos Común Europeo machos y hembras de acuerdo a su sexo a los que se les realizó ecografía para determinar la presencia de PKD en la Clínica Veterinaria Animal Service

Sexo	n=	Porcentaje
Machos	22	44%
Hembras	28	56%
Total	50	100%

Determinación de los Pacientes de acuerdo a su estado reproductivo

Los pacientes del muestreo pertenecen a una base de datos de la Clínica Veterinaria Animal Service, es decir que la mayoría acude frecuentemente a sus revisiones profilácticas.

Tabla 3. Estado reproductivo de felinos Común Europeo a los que se les realizó ecografía abdominal para determinar la presencia de PKD en la Clínica Veterinaria Animal Service

Estado reproductivo	n=	Porcentaje
Esterilizado	50	100%
No esterilizado	0	0

Ausencia o presencia de Riñón Poliquístico (PKD)

La presencia de PKD en los 50 felinos de raza Común Europeo que fueron evaluados mediante ecografía abdominal, se determinó que no presentan este tipo de patología.

Tabla 4. Incidencia de PKD en felinos europeo común a los que se les realizó ecografía abdominal en la Clínica Veterinaria Animal Service

PKD	n=	Porcentaje
Ausencia	0	0%
Presencia	50	100%

CAPITULO IV

DISCUSION

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo en la ciudad de Quito, parroquia de Calderón en la Clínica Veterinaria Animal Service, en donde por un periodo total de tres meses (2023) se evaluó ecográficamente a pacientes felinos (Común Europeo) de 6 meses a 5 años para determinar la prevalencia de PKD. De los cuales el 0% de los pacientes mestizos dió positivo al diagnóstico tal como lo establece Volta en el 2010 en donde indica que un menor porcentaje de gatos mixtos pueden tener la enfermedad. (17). Este dato encontrado en el estudio con los gatos Comunes Europeos para determinar PKD se contrasta con la información obtenidos en Cortadellas en el 2010 donde se confirma su prevalencia en Persas y sus cruza. (13)

Existen varios métodos de diagnostico para PKD, siendo el más útil y de fácil manejo la ecografía, ya que nos permite realizar valoraciones periódicas para detectar anomalías y proporcionar un manejo adecuado a los pacientes positivos para que tengan calidad de vida frente a la patología degenerativa.

En la investigación realizada en los gatos comunes europeos, no se identificó predisposición sexual tal como lo confirma Barrs en el 2008 en un estudio que analiza la naturaleza autosómica de la enfermedad. (42)

CONCLUSIONES

- En definitiva, a través del presente estudio se determinó que la presencia de la Enfermedad Renal Poliquística en los 50 pacientes felinos aparentemente sanos de 6 meses a 5 años en la clínica veterinaria Animal Service en la ciudad de Quito en 2023, fue del 0%. Confirmando así la prevalencia de la enfermedad descrita por varios autores donde se indica que la raza persa y sus cruas son las más afectadas.
- En relación con lo mencionado anteriormente se concluye que la ecografía abdominal es un método de fácil manejo para diagnosticar PKD desde temprana edad, siendo amigable y de rápido manejo en donde es indispensable la capacitación del operador para su realización.

RECOMENDACIONES

Se ha descrito que los estudios epidemiológicos, de prevalencia y la detección temprana de la PKD en gatos son un enfoque fundamental para la eliminación de la enfermedad en las generaciones futuras de gatos criados en criaderos ya que se puede realizar una selección más minuciosa de los progenitores, por lo tanto, se recomienda encarecidamente un programa de detección temprana de la PKD en gatos ya que la presencia de portadores asintomáticos contribuye a la permanencia de la enfermedad, siendo el objetivo final eliminar la variante mutada del gen en la especie felina.(12)

Se recomienda a futuro realizar trabajos de investigación prospectivo con un número mayor de pacientes felinos sanos y de raza Persa para corroborar si en definitiva es la raza en donde existe mayor prevalencia en Ecuador.

ANEXOS

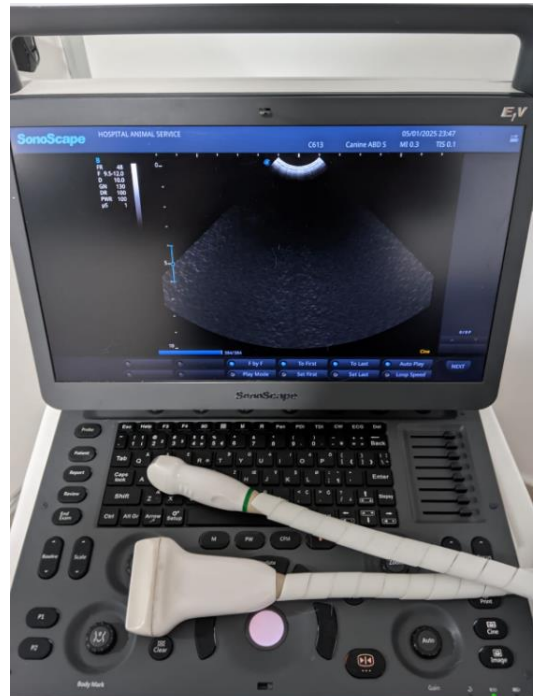
ANEXO 1. Ecografía realizada a paciente saliendo de su esterilización



Anexo2. Ecografía realizada a paciente masculino



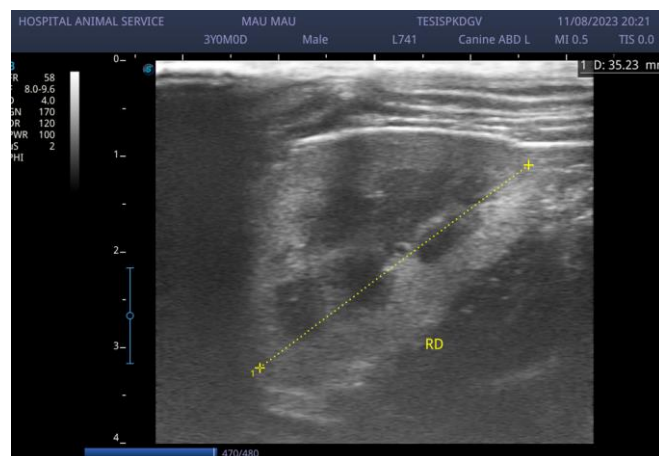
Anexo 3. Ecógrafo Sonoscape de la Clínica Veterinaria Animal Service



Anexo 4. Autorización de examen



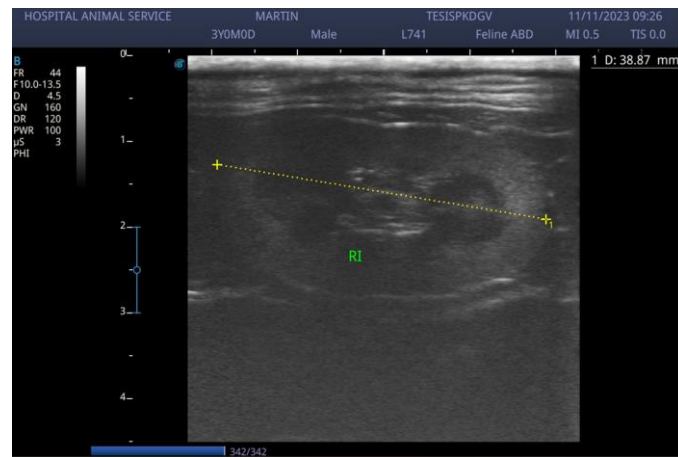
Anexo 5. Ecografía de paciente de Animal Service sin PKD (común europeo)



Anexo 6. Ecografía de paciente de Animal Service sin PKD (común europeo)



Anexo 7. Ecografía de paciente de Animal Service sin PKD (común europeo)



BIBLIOGRAFÍA

1. Avgeris S, Daniel G. What is your diagnosis? Generalized enlargement of the kidneys with ventral displacement of abdominal viscera. Vol. 197, Journal of the American Veterinary Medical Association. 1990.
2. Biller DS, DiBartola SP, Eaton KA, Pflueger S, Wellman ML, Radin MJ. Inheritance of polycystic kidney disease in Persian cats. Journal of Heredity. 1996;87(1).
3. Parra PC, Martinelli ALP, Beraldo MRA. Métodos de diagnóstico relacionados à doença renal policística em felinos: revisão de literatura. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP. 2022;20(1).
4. Castiglioni MCR, da SJP, ONB, & MMJ. INFLUÊNCIA DA IDADE NA ULTRASSONOGRAFIA RENAL DE CÃES E GATOS: O QUE SE SABE . Veterinaria y Zootecnia . 2020. p. 1-7.
5. Saunders, editor. Miller's Anatomy of the Dog. Fourth edition. St. Louis, Missouri; 1993. 361 p.
6. Seyrek D, & KM. Imagen Renal en Gatos . Veterinary Focus . 2008;18:23-9.
7. Guerra JM, Freitas MF, Daniel AGT, Pellegrino A, Cardoso NC, de Castro I, et al. Age-based ultrasonographic criteria for diagnosis of autosomal dominant polycystic kidney disease in Persian cats. J Feline Med Surg. 1 de febrero de 2019;21(2):156-64.
8. Paranhos LCA, De Souza PM, Holzlsauer ACSB, Holzlsauer GM. Apresentação atípica e aspectos ultrassonográficos da doença renal policística felina em gato senil – Relato de caso / Ultrasonographic aspects of polycystic kidney disease in feline – Case report. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. 10 de agosto de 2021;4(3):3593-606.
9. Bradley G. Klein. Cunningham. Fisiología veterinaria. 5th Edition. Elsevier Health Sciences Spain, editor. Barcelona - España; 1991. 460 p.
10. VESSELS L (2015). WFRNARobinson. Pathology of domestic animals. 6.ª ed. Elsevier, editor. Vol. 3. St. Louis; 2016. 1-101 p.
11. Bolignano D, Mattace-Raso F, Sijbrands EJG, Zoccali C. The aging kidney revisited: A systematic review. Vol. 14, Ageing Research Reviews. Elsevier Ireland Ltd; 2014. p. 65-80.
12. Casajús IC, Asunción M, Fatjó GA, Delgado SM, Dunner Boxberger S. DETECCIÓN DE UNA ENFERMEDAD AUTOSÓMICA DOMINANTE MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES DE TIPO SSCP: IDENTIFICACIÓN DE PORTADORES DE PKD FELINO. DETECTION OF AN AUTOSOMAL DOMINANT DISEASE USING SSCP MOLECULAR MARKERS: FELINE PKD CARRIERS IDENTIFICATION. 2007;1(2).
13. O'Neill DG, Romans C, Brodbelt DC, Church DB, Černá P, Gunn-Moore DA. Persian cats under first opinion veterinary care in the UK: demography, mortality and disorders. Sci Rep. 1 de diciembre de 2019;9(1).

14. Wills SJ, Barrett EL, Barr FJ, Bradley KJ, Helps CR, Cannon MJ, et al. Evaluation of the repeatability of ultrasound scanning for detection of feline polycystic kidney disease. *J Feline Med Surg.* diciembre de 2009;11(12):993-6.
15. Sim Lam PPL, Reduan MFH, Jasni S, Shaari R, Shaharulnizim N, Nordin ML, et al. Polycystic kidney disease concurrent with feline parvovirus and bacterial infections in domestic shorthair cat: a case report. *Comp Clin Path.* 2020;29(6).
16. Óscar Cortadellas Rodríguez. Manual de nefrología y urología clínica canina y felina . Primera Edición. Servet, editor. 2010. 1-264 p.
17. Volta A, Manfredi S, Gnudi G, Gelati A, Bertoni G. Polycystic kidney disease in a Chartreux cat. *J Feline Med Surg.* febrero de 2010;12(2):138-40.
18. Noori Z, Moosavian ;, Esmaeilzadeh ;, Vali ;, Fazli M. Prevalence of polycystic kidney disease in Persian and Persian related-cats referred to. Vol. 20. 2019.
19. Gabow PA, Johnson AM, Kaehny WD, Kimberling WJ, Lezotte DC, Duley IT, et al. Factors affecting the progression of renal disease in autosomal-dominant polycystic kidney disease. Vol. 41, *Kidney International.* 1992.
20. Cianciolo RE, Benali SL, Aresu L. Aging in the Canine Kidney. *Vet Pathol.* 1 de marzo de 2016;53(2):299-308.
21. FELICIANO M, AA, & VW. Ultrassonografia em cães e gatos. MedVet., editor. São Paulo; 2019.
22. Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais [Internet]. Disponible en: <https://www.e-ultrasonography.org/>
23. Reis Castiglioni MC, Da Silva JP, Oliveira NB, Mamprim MJ. INFLUÊNCIA DA IDADE NA ULTRASSONOGRAFIA RENAL DE CÃES E GATOS. *Veterinária e Zootecnia.* 2020;27.
24. THRALL DE. Diagnóstico de radiologia veterinária. Elsevier, editor. Río de Janeiro ; 2019.
25. Bonazzi M, Volta A, Gnudi G, Bottarelli E, Gazzola M, Bertoni G. Prevalence of the polycystic kidney disease and renal and urinary bladder ultrasonographic abnormalities in Persian and Exotic Shorthair cats in Italy. *J Feline Med Surg.* octubre de 2007;9(5):387-91.
26. Evangelista FCG. Principais Características Fisiopatológicas e Tratamentos em Felinos com Doença Renal Crônica: uma Revisão. *Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde.* 27 de septiembre de 2023;27(2):213-21.
27. Relford R, Robertson J, Clements C. Symmetric Dimethylarginine: Improving the Diagnosis and Staging of Chronic Kidney Disease in Small Animals. Vol. 46, *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice.* W.B. Saunders; 2016. p. 941-60.
28. Kongtasai T, Paepe D, Meyer E, Mortier F, Marynissen S, Stammeleer L, et al. Renal biomarkers in cats: A review of the current status in chronic kidney disease. Vol. 36, *Journal of Veterinary Internal Medicine.* John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 379-96.
29. Hall JA, MacLeay J, Yerramilli M, Obare E, Yerramilli M, Schiefelbein H, et al. Positive impact of nutritional interventions on serum symmetric dimethylarginine and creatinine concentrations in client-owned geriatric dogs. *PLoS One.* 1 de abril de 2016;11(4).

30. Quimby JM, Lorbach SK, Saffire A, Kennedy A, Wittenburg LA, Aarnes TK, et al. Serum concentrations of gabapentin in cats with chronic kidney disease. *J Feline Med Surg.* 1 de diciembre de 2022;24(12):1260-6.
31. Chakrabarti S, Syme HM, Brown CA, Elliott J. Histomorphometry of Feline Chronic Kidney Disease and Correlation With Markers of Renal Dysfunction. *Vet Pathol.* enero de 2013;50(1):147-55.
32. Sato R, Uchida N, Kawana Y, Tozuka M, Kobayashi S, Hanyu N, et al. Epidemiological evaluation of cats associated with feline polycystic kidney disease caused by the feline PKD1 genetic mutation in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science.* 2019;81(7):1006-11.
33. López MC, Aybar V, Zatelli A, Vila A, Vega JJ, Hernando E, et al. Is proteinuria a rare condition in apparently healthy and sick cats? A feline practice experience (2007–2018). *Open Vet J.* 2021;11(3):508-16.
34. Ray M, Carney HC, Boynton B, Quimby J, Robertson S, St Denis K, et al. 2021 AAEP Feline Senior Care Guidelines. *J Feline Med Surg.* 1 de julio de 2021;23(7):613-38.
35. Paepe D, Daminet S. Feline CKD: Diagnosis, staging and screening - what is recommended? Vol. 15, *Journal of Feline Medicine and Surgery.* 2013. p. 15-27.
36. Tang PK, Geddes RF, Chang YM, Jepson RE, Bijsmans E, Elliott J. Risk factors associated with disturbances of calcium homeostasis after initiation of a phosphate-restricted diet in cats with chronic kidney disease. *J Vet Intern Med.* 1 de enero de 2021;35(1):321-32.
37. Schauf S, Coltherd JC, Atwal J, Gilham M, Carvell-Miller LJ, Renfrew H, et al. Clinical progression of cats with early-stage chronic kidney disease fed diets with varying protein and phosphorus contents and calcium to phosphorus ratios. *J Vet Intern Med.* 1 de noviembre de 2021;35(6):2797-811.
38. David Bruyette. *Clinical Small Animal Internal Medicine.* WILEY, editor. Wiley; 2020.
39. Clarke DL. Feline ureteral obstructions Part 1: medical management. *Journal of Small Animal Practice.* 16 de junio de 2018;59(6):324-33.
40. Chen H, Dunaevich A, Apfelbaum N, Kuzi S, Mazaki-Tovi M, Aroch I, et al. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. *J Vet Intern Med.* 1 de julio de 2020;34(4):1496-506.
41. Beck C, Lavelle RB. Feline polycystic kidney disease in Persian and other cats: a prospective study using ultrasonography. Vol. 79, *Aust Vet J.* 2001.
42. VR BARRS MGSFJBRM. Prevalence of autosomal dominant polycystic kidney disease in Persian cats and related-breeds in Sydney and Brisbane. *Aust Vet J.* 2008;