

Utilidad del uroanálisis en el diagnóstico de enfermedades renales y extrarrenales en caninos

Usefulness of urinalysis in the diagnosis of renal and extrarenal diseases in canines

Alyé Quintero Alzate

MVZ, Esp Cirugía de Tejidos Blandos, (est) Máster Clínica Medicina Interna UAB, Clínica Privada en Medicina y Cirugía Veterinaria Dra Alye Quintero

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7416-0717>.

Autor de correspondencia: dralyequinteromvz@gmail.com

Resumen

El uroanálisis desempeña un papel crítico en el diagnóstico y monitoreo de enfermedades tanto renales como extrarrenales en los caninos. Su capacidad para proporcionar una visión detallada del estado de salud del animal lo convierte en una herramienta esencial en la práctica veterinaria. Un análisis de orina completo, realizado y evaluado por profesionales competentes, puede marcar la diferencia en la detección temprana y el manejo efectivo de una amplia variedad de condiciones médicas, permitiendo a los perros llevar vidas más saludables y plenas.

Palabras clave: riñón, enfermedad extrarrenal, enfermedad renal, uroanálisis.

Abstract

Urinalysis plays a critical role in the diagnosis and monitoring of both renal and extrarenal diseases in canines. Its ability to provide detailed insight into the animal's health status makes it an essential tool in veterinary practice. A complete urinalysis, performed and evaluated by competent professionals, can make a difference in the early detection and effective management of a wide variety of medical conditions, allowing dogs to lead healthier and fuller lives.

Keywords: kidney, renal and extrarenal diseases, urinalysis.

Introducción

En el cuidado de la salud de los caninos, resulta imperativo disponer de herramientas precisas y eficaces que permitan detectar y comprender las posibles afecciones que puedan aquejarlos. En este contexto, el uroanálisis emerge como una pieza fundamental en el arsenal diagnóstico veterinario. Este examen, aparentemente sencillo, revela gran información sobre el estado de salud de los perros, brindando pistas cruciales que permiten detectar una amplia gama de condiciones médicas, tanto renales como extrarrenales. Determinar la importancia del uroanálisis como prueba de apoyo diagnóstico de enfermedades renales y extrarrenales en los caninos es uno de los objetivos principales de este proyecto.

En el caso de las enfermedades renales, el uroanálisis es una piedra angular en el diagnóstico temprano y seguimiento de estas afecciones. Los riñones desempeñan un papel vital puesto que cumplen una función regulatoria manteniendo el estado hídrico, electrolítico y la volemia; otra función excretora eliminando desechos tóxicos para

el organismo y una función endocrina participando en la síntesis de eritropoyetina, renina, etc. (Esteller, 2018). Anomalías en los valores de pH, concentración de sustancias como urea y creatinina, así como la presencia de células y proteínas en la orina, pueden ser indicadores tempranos de un mal funcionamiento renal (Forero et al., 2021).

Además de las enfermedades renales, el uroanálisis es esencial para identificar trastornos en otros órganos y sistemas (Gallo, 2014). Por ejemplo, puede orientar hacia el diagnóstico de enfermedades extra renales como la diabetes mellitus por la presencia de glucosa en orina (Jardón et al., 2008); disfunción hepática por la presencia de urobilinógeno y bilirrubina (Salazar, 2009), la detección de cristales puede indicar problemas en el tracto urinario inferior o en la vejiga (Gallo, 2014). El uroanálisis también es útil en la detección de infecciones bacterianas del tracto genitourinario como la uretritis, cistitis, vulvitis, vaginitis, balanitis y metritis (Gallo, 2014). Un ejemplo notable de un solo analito detectable en la orina es la hemoglobina (hemoglobinuria); su presencia en la orina puede estar asociada con una variedad de condiciones médicas, como procesos neoplásicos, enfermedades au-

toinmunes, enfermedades infecciosas, intoxicaciones, entre otras (Gallo, 2014). Es crucial destacar que, en algunos casos, los signos clínicos de enfermedades renales o extrarrenales pueden ser sutiles o incluso ausentes en las etapas iniciales. Por lo tanto, el uroanálisis se vuelve aún más valioso como herramienta de detección precoz (Esteller, 2018).

Para realizar un uroanálisis efectivo, es necesario contar con un equipo médico capacitado y un laboratorio bien equipado (Esteller, 2018). La interpretación de los resultados requiere de un conocimiento profundo de los valores normales y las posibles variaciones según la edad, la raza y el estado de salud del animal, sin dejar de lado la correlación clínica con otras pruebas diagnósticas (Gallo, 2014).

En resumen, el uroanálisis desempeña un papel crucial en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades, tanto renales como extrarrenales, en los perros. Brinda una capacidad detallada para proporcionar una visión del estado de salud del animal, lo cual lo convierte en una herramienta imprescindible en la práctica veterinaria.

Por tanto, la revisión de literatura es fundamental para destacar la importancia del uroanálisis en el diagnóstico de enfermedades renales y extrarrenales. Este proceso proporciona una base sólida respaldada por evidencia científica, contextualiza el tema dentro del campo de la medicina veterinaria, muestra la evolución del conocimiento a lo largo del tiempo, permite discernir posibles áreas de investigación aún no abordadas y fortalece la credibilidad del argumento al citar fuentes confiables. Además, aporta perspectivas diversas y enriquece la comprensión del tema, lo que es esencial en un campo multidisciplinario como la medicina veterinaria.

Metodología

Recopilación de fuentes literarias

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de la literatura científica relacionada con el uso del uroanálisis en el diagnóstico de enfermedades renales y extrarrenales en perros. Se utilizó bases de datos especializadas en medicina veterinaria, como Ebscohost, Scienedirect, Dialnet, Scielo, Google scholar, National Library Of Medicine, Pubblindex, VetMed Resource y PubMed, así como revistas científicas y libros especializados en nefrología y medicina interna veterinaria.

Enfoque de búsqueda

El enfoque de la búsqueda se realizó sobre los términos clave tales como: riñón, enfermedad renal, enfermedad extrarrenal, uroanálisis, relacionados con perros, y su importancia y utilidad en este tipo de enfermedades. Se emplearon operadores lógicos (not, and, or), los cuales son esenciales para realizar eficazmente una búsqueda bibliográfica. Además, se aplicaron filtros de fecha (desde el año 2013 al año 2023) para garantizar la pertinencia de los estudios seleccionados, sin embargo, existen publicaciones e información de alta relevancia con fecha de años anteriores al 2013.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron todos los estudios originales que proporcionaron evidencia científica sobre la utilidad del uroanálisis en perros; así como información de utilidad diagnóstica en enfermedades renales como extrarrenales. Se excluyeron estudios que no se relacionaran con el tema, que no estén disponibles en texto completo o en idiomas diferentes al español y el inglés.

Procedimiento de elección, recopilación y presentación de información

Se realiza la selección de estudios con base en los criterios de inclusión y exclusión. Se elaboró el documento y con la asesoría del tutor asignado se llevó a cabo su revisión y se realizaron los ajustes respectivos. La información obtenida se presentó de manera sistemática y descriptiva y posteriormente se discutieron las implicaciones clínicas de los hallazgos incluyendo recomendaciones prácticas para la interpretación de las diferentes pruebas del uroanálisis como apoyo para el diagnóstico de las enfermedades renales y extrarrenales en caninos.

Desarrollo y discusión

Generalidades

El riñón es considerado como el órgano multifuncional e importante para mantener la homeóstasis. Posee una alta reserva funcional y cuando no trabajan más del 75 % de las nefronas se presentan signos clínicos de una insuficiencia renal. Este órgano recibe un 25 % aproximadamente del gasto cardíaco total. Debido a ciertos mecanismos urinario o generalizadas, trastornos metabólicos o alteraciones en otros órganos, cambia la composición de la orina, por tal razón su análisis y un buen examen físico en el canino, permiten diagnosticar patologías múltiples (Núñez et al., 2007).

La nefrona es considerada la unidad funcional del riñón y es la encargada de la producción de la orina; se compone de glomérulo, asa de Hanle, cápsula de Bowman, túbulos contorneados distal y proximal y un colector. Muchos capilares cubren la nefrona y allí se realiza la reabsorción de sustancias del filtrado glomerular. Este filtrado pasa del túbulo colector hasta los uréteres en la orina, generalmente esa tasa de filtración es grande. En perros con 20 kilogramos de peso, se produce 2,6 litros de filtrado glomerular/hora, obteniéndose un volumen final de orina de 25 a 40 ml/Kg/h al pasar por los túbulos que modifican el plasma al conservan agua, electrolitos y glucosa.

Entre las funciones más importantes de los riñones se tienen las siguientes: Filtración selectiva del plasma, Secreción de desechos y metabolitos, regulación hídrica y electrolítica, reabsorción de metabolitos del filtrado tubular, regulación ácido-base, depuración renal (creatinina), termorregulación y función endocrina (eritropoyetina, renina). Existen 3 mecanismos fundamentales en el intercambio del riñón que determinan la composición y la producción de la orina, ellos son: Filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular.

Para diagnosticar enfermedades del aparato urinario se deben tener en cuenta una buena historia clínica, examen físico del perro, hemograma y química sanguínea, análisis de orina, cultivo, radiografía, biopsia, citología entre otros.

Las pruebas que más evalúan el funcionamiento renal, para conocer el sitio y grado de alteración y poder dar un diagnóstico acertado, son especialmente la Creatinina, Urea (Bun) y densidad urinaria, pero sin dejar de lado otras como pruebas de concentración, proteínas en suero, depuración, hemograma y bioquímica. Reciben el nombre de hiperazotemia cuando la urea y creatinina están incrementados y es fundamental clasificar el tipo de hiperazotemia para lo cual el valor de densidad urinaria es muy útil. (Núñez et al., 2007).

La Urea es el producto principal del catabolismo de las proteínas y es el glomérulo el encargado de filtrarla; los valores de referencia en caninos son de 3,9- 8,9 mmol/L y para obtener el nitrógeno ureico (BUN) se debe dividir por 2,14 el valor de la urea, lo que equivale a un valor de referencia del BUN de 1,8-4,16 aproximadamente. Su aumento se da por insuficiencia renal, obstrucción de uréteres (hiperazotemia posrenal), reducción de filtración glomerular y disminución del flujo sanguíneo renal (hiperazotemia prerrenal) entre otros.

La creatinina se forma de la creatina muscular y la fosfocreatina; se excreta en la orina después de ser filtrada por el glomérulo; generalmente se eleva después de la urea. En perros su valor va de 60-126 $\mu\text{mol/L}$; su aumento se da durante la enfermedad renal primaria, en hiperazotemias prerrenal y posrenal. La densidad urinaria su punto crítico en caninos es de 1030; los valores de isostenuria (1008-1012) sin hiperazotemia indican que el riñón es capaz de concentrar la orina.

Aporte diagnóstico en las enfermedades renales

La enfermedad renal crónica (ERC) es común en perros y suele ser el resultado de una enfermedad renal subyacente que posiblemente haya persistido durante meses o incluso años (Adams, 2004). Esta condición se caracteriza por una disfunción renal irreversible que conduce a una pérdida progresiva de al menos el 75 % del tejido renal. Esto resulta en diversas alteraciones, incluida la incapacidad para concentrar la orina y eliminar los productos nitrogenados del proceso de descomposición de proteínas, lo que se conoce como azotemia (Di Bartola, 2005).

La mayoría de los pacientes diagnosticados con ERC fallecen en los primeros dos a tres años después del diagnóstico, aunque el período de supervivencia puede variar (Brown, 2007). Aunque la ERC puede afectar a perros de cualquier edad (Brown, 2007), es común en pacientes geriátricos. Se estima que aproximadamente el 10 % de los perros con ERC se encuentran en etapas avanzadas de la vida (Bessone et al., 2019).

En el caso de los perros, los factores de riesgo para el desarrollo de la ERC incluyen procesos infecciosos que pueden llevar a glomerulonefritis, como el Adenovirus canino 1, endocarditis bacteriana, brucelosis y borreliosis (Bessone et al., 2019). Además, enfermedades como dirofilariosis, ehrliquiosis, leishmaniasis, hepatozoonosis, bartonelosis, babesiosis, blastomycosis, coccidioidomycosis y tripanosomiasis, así como infecciones bacterianas crónicas, como las que afectan en procesos periodontales, piodermas, piometra, septicemias, prostatitis y pielonefritis, entre otras, también se consideran factores de riesgo. Algunas neoplasias, como leucemias, linfoma, mastocitoma, eritroleucemia primaria e histiocitoma sistémico, también pueden contribuir al desarrollo de la ERC (Bessone et al., 2019).

Además, otros factores de riesgo para el desarrollo de ERC incluyen enfermedades inmunomediadas con hiperglobulinemias, hipertensión arterial, el uso prolongado de corticosteroides y otros antiinflamatorios, así como endocrinopatías como diabetes mellitus, hiperadrenocorticismismo y otras condiciones asociadas con hiperlipidemia (Fernández, 2010). Animales con niveles elevados de ácido úrico en sangre y de edad avanzada también tienen un mayor riesgo de desarrollar ERC (Mingela et al., 2011).

Los estudios para diagnosticar la ERC incluyen la medición de la concentración sérica de urea y creatinina, que indican la capacidad renal para eliminar productos nitrogenados, y la determinación de la densidad urinaria, que refleja la capacidad de concentrar la orina. Estos son métodos que deben incluirse en el perfil renal, pero son relativamente poco sensibles y específicos en la detección temprana del daño, ya que existen múltiples causas extrarrenales de aumento en estos valores. Por lo tanto, es necesario ampliar el perfil de análisis de laboratorio para el diagnóstico de ERC, considerando pruebas fáciles de realizar y que permitan una mayor aproximación al diagnóstico (Bessone et al., 2019).

La evaluación de las proteínas en la orina es esencial, ya que proporciona información sobre la presencia de diferentes cantidades de estas (proteinuria). Aunque puede estar asociada con causas fisiológicas o funcionales, también puede indicar la presencia de patologías renales (Cortadellas, 2012). Se considera proteinuria persistente cuando se detecta en al menos 2 o 3 ocasiones consecutivas en un período de 2- 4 semanas (Cortadellas, 2012). La proteinuria se convierte en un marcador clínico-patológico importante de la ERC en perros, especialmente cuando se presenta en una orina cuyo sedimento no muestra particularidades, es decir, cuando está inactivo (Lees & Cortadellas, 2012).

La proteinuria puede tener un origen prerrenal, renal o posrenal. Una vez que se han descartado las causas pre/post - renales y si el animal presenta un sedimento urinario inactivo, se sugiere que la proteinuria pueda originarse exclusivamente en el glomérulo o en el túbulo. En animales con enfermedad renal crónica de origen glomerular, la detección de proteinuria posibilita el diagnóstico antes de que se manifiesten alteraciones en los indicadores plasmáticos de la enfermedad (Cortadellas, 2012).

Aporte diagnóstico en las enfermedades extrarrenales

1. Diabetes mellitus

En un estudio denominado Alteraciones de analitos séricos y de orina en perros diabéticos: Informe de 30 casos, realizado por Jardón et al., 2008, concluyeron que, las alteraciones bioquímicas más comunes en perros diabéticos incluyen hiperglucemia, glucosuria, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, aumento en la actividad de enzimas como ALT, AST y FA, hipobicarbonatemia, hiperglobulinemia, así como elevaciones en los niveles de urea y creatinina. Entender estas variaciones bioquímicas resulta crucial para un diagnóstico preciso, seguimiento efectivo de los pacientes y proporcionar un pronóstico acertado de la diabetes mellitus en perros. Los análisis bioquímicos en suero y en orina son valiosos para establecer el diagnóstico, guiar el tratamiento y monitorear la evolución de la diabetes mellitus. En este contexto, el urianálisis cumple varios propósitos diagnósticos en perros con diabetes mellitus (DM). Sin embargo, entre los más significativos se encuentran la detec-

ción de glucosuria y cetonuria (Lassen, 2004).

2. Infecciones tracto urinario

En un estudio retrospectivo denominado Hallazgos del uroanálisis y urocultivo en 127 muestras de perros y gatos con sospecha de infección urinaria analizadas en Diagnóstico Albéitar durante el 2016 desarrollado por Agüero et al., 2018; se estudiaron los resultados de las muestras de uroanálisis y urocultivo de perros y gatos con sospecha de infección urinaria; los hallazgos del uroanálisis más representativos fueron la presencia de leucocitos, bacterias, eritrocitos y proteínas que se presentaron en 4 de cada 5 casos de ambas especies. El 84 % de las infecciones fueron producidas por una bacteria, siendo *Escherichia coli* el agente más frecuente en ambas especies, seguido de *Proteus sp.* y *Staphylococcus pseudintermedius* en perros y en gatos. *Enterococcus faecalis*, esto demuestra que, aunque el urocultivo identifica el agente infeccioso, el uroanálisis sirve como punto de partida para detectar alteraciones en el tracto urinario, y esto influye en la decisión de realizar un urocultivo como segunda instancia. Esto es particularmente relevante dado que el urocultivo es una prueba más costosa en comparación con el uroanálisis.

3. Hepatopatías

La bilirrubina se presenta como un marcador potente de enfermedad hepática más que de trastornos urinarios. Se deriva del metabolismo del grupo hemo a través del sistema retículo endotelial, siendo transportada al hígado donde se conjuga con ácido glucurónico para luego ser excretada a través de la vía biliar. Únicamente la bilirrubina conjugada posee solubilidad en agua, permitiendo su filtración libre por los glomérulos. La almohadilla de la tira de orina contiene 2,4-dicloroanilina diazotizada que, al reaccionar con la bilirrubina, produce un cambio de color. Su detección se establece a partir de 0,4 mg/dL (Sink, 2012). Cabe destacar que el umbral de degradación de la hemoglobina en bilirrubina es bajo en los riñones de los perros. Por lo tanto, en perros con enfermedad hepática, la presencia de bilirrubina en la orina puede evidenciarse antes de que su concentración aumente en la sangre (Barrera & Barceló, 2021).

Es común encontrar cantidades mínimas de bilirrubina en muestras de orina concentrada de perros sanos, especialmente en machos, donde el resultado de una tira de orina con un indicador de "+", puede ser considerado normal. Las causas de bilirrubinuria abarcan hemólisis (como la anemia hemolítica autoinmune, entre otras), enfermedad hepática y obstrucción biliar poshepática. Adicionalmente, es posible observar bilirrubinuria de grado moderado en casos de ayunos prolongados (Barrera & Barceló, 2021).

Por otro lado, se encuentra la prueba de urobilinógeno en la orina, la cual evalúa la concentración de esta sustancia en su muestra. En condiciones normales, la orina contiene cierta cantidad de urobilinógeno. No obstante niveles elevados pueden indicar una posible condición hepática, como hepatitis o cirrosis o incluso algunos tipos de anemia. Por otro lado, una escasa presencia o ausencia de urobilinógeno puede señalar otras problemáticas relacionadas con el hígado, la vesícula biliar o los conductos biliares (Merck y Co, 2020).

El urobilinógeno se origina a partir de la bilirrubina. Esta última se produce durante el proceso natural de descom-

posición de glóbulos rojos envejecidos. El hígado emplea la bilirrubina para generar bilis, un líquido que facilita la digestión en el intestino. Parte de la bilis viaja a través de los conductos hepáticos hacia el intestino, mientras que el resto se almacena en la vesícula biliar para su uso posterior (Merck y Co, 2020). Las bacterias beneficiosas presentes en el intestino descomponen la bilirrubina en bilis y producen urobilinógeno. Una fracción de este último se excreta a través de las heces, mientras que otra parte retorna al hígado a través del torrente sanguíneo, donde es reciclado de nuevo en bilis. Una pequeña cantidad de urobilinógeno se elimina a través de la orina (Merck y Co, 2020). La ausencia o baja presencia de urobilinógeno en la orina puede sugerir un posible obstáculo en la liberación de bilis hacia el intestino.

Por otro lado, niveles elevados de urobilinógeno en la orina pueden indicar que el hígado está produciendo una cantidad excesiva de bilirrubina debido a una descomposición más rápida de los glóbulos rojos de lo habitual. Esta condición se conoce como anemia hemolítica. También puede señalar que el hígado tiene dificultades para reciclar el urobilinógeno y convertirlo en bilis, lo cual puede ser indicativo de una enfermedad hepática subyacente (Merck y Co, 2020).

4. Desórdenes metabólicos

Acidosis metabólica: la acidosis metabólica puede surgir en diversas situaciones y condiciones. Se observa en trastornos metabólicos como la diabetes mellitus, uremia y cetosis, así como en casos de administración de medicamentos acidificantes. Además, puede resultar de diarreas graves, dietas altas en proteínas, procesos de adelgazamiento y excesivo catabolismo de proteínas en situaciones como períodos de hambre, fiebre, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica. También puede originarse por esfuerzos físicos excesivos.

Es fundamental reconocer y gestionar adecuadamente la acidosis metabólica en cada situación para prevenir complicaciones y preservar la salud del individuo afectado (Zamora y Osorio, 2015). Si una alcalosis metabólica hipoclorémica persiste en el tiempo, conlleva a la producción de una orina ácida, fenómeno conocido como aciduria paradójica. Se ha investigado este proceso tanto en humanos como en animales utilizando el modelo de H-H, y se explica como un aumento en la excreción de iones de hidrógeno unidos a tampones urinarios, o como una disminución en la excreción de bicarbonato en la orina (Martínez y Oliver, 2016).

Alcalosis metabólica: La alcalosis metabólica es un trastorno ácido-base en el cuerpo humano que se caracteriza por un aumento anormal del nivel de pH en los líquidos corporales, lo que indica un exceso de alcalinidad o básico en el organismo. Esto ocurre cuando hay una pérdida de ácido o un aumento en la concentración de bicarbonato en el sistema sanguíneo. Puede ser causada por diversas condiciones como vómitos persistentes, ingestión excesiva de sustancias alcalinas, trastornos renales y ciertos medicamentos. Los síntomas pueden incluir confusión, debilidad, temblores musculares y en casos graves, puede llevar a complicaciones serias. El tratamiento depende de la causa subyacente y puede incluir correcciones en la dieta, medicamentos o manejo de la condición médica asociada (Fraga, 2021).

La alcaluria puede surgir en diversas circunstancias. Se observa prácticamente siempre que hay una alcalosis sisté-

mica, infecciones del tracto urinario y retenciones de orina en la vejiga también pueden contribuir a su desarrollo. La alcalinidad de la orina favorece la formación de carbonato cálcico, fosfato cálcico y fosfato amónico magnésico. Por último, la orina alcalina puede resultar en la lisis de glóbulos rojos y disolución de túbulos cilíndricos renales a nivel microscópico. Es crucial reconocer estas situaciones para un manejo adecuado y prevenir complicaciones asociadas con la alcalosis metabólica (Zamora y Ospina, 2015).

Obesidad: en relación con la asociación entre el uroanálisis y la obesidad en pacientes caninos, existe una escasez de evidencia en la literatura. (Wynn et al., 2016) demostraron un aumento en la prevalencia de bacteriuria asintomática en perros con obesidad, atribuido a una disminución en la actividad diaria que resulta en retención urinaria. Otro hallazgo informado es que los caninos con sobrepeso tienen un mayor riesgo de desarrollar cálculos urinarios de oxalato cálcico (Lekcharoensuk et al., 2000).

Se cree que esto se debe a que la obesidad contribuye a la formación de urolitos al acidificar la orina, un fenómeno que se ha comprobado en humanos, aunque no se ha demostrado una correlación entre el pH urinario y la condición corporal en caninos (Kennedy, Lulich, Ritt, Furrow, 2016). Hay pocos hallazgos sobre el pH urinario en caninos con obesidad. En cuanto a los datos de densidad urinaria, se ha observado un aumento después de someter a perros obesos a un programa de pérdida de peso (Tvrijonavičiute et al., 2013).

6. Enfermedades endocrinas

Síndrome poliuria-polidipsia: El síndrome poliuria-polidipsia es común en pequeños animales y puede originarse por alteraciones en la homeostasis del agua, involucrando cambios en la osmolalidad tanto plasmática como celular. En la mayoría de los casos, la polidipsia actúa como una respuesta compensatoria a la poliuria, aunque también existen casos de polidipsia primaria con poliuria compensatoria. Las causas de polidipsia primaria pueden ser de naturaleza psicogénica (vinculada a factores como ansiedad o aburrimiento), o estar asociadas a condiciones como tumores, traumas o inflamación en el hipotálamo, aumentos en la actividad de renina-angiotensina, así como por factores como hipercalcemia, fiebre y dolor (Coppo, 2009).

La poliuria-polidipsia tiene diversas causas, entre ellas la diabetes mellitus y la diabetes insípida (central o periférica), el hiperadrenocorticismismo (síndrome de Cushing), hipoadrenocorticismismo (Síndrome de Addison), inducción por medicamentos, glucosuria renal primaria, proteinuria, falla renal primaria, falla hepática, polidipsia psicogénica entre otras (Coppo, 2009). Identificar la causa de la poliuria requiere la integración de los síntomas junto con la evaluación del estado de hidratación y el análisis de los resultados de las pruebas de glucemia, glucosuria, uremia y densidad urinaria. Además, es fundamental considerar los hallazgos obtenidos en las pruebas de privación de agua y la respuesta a la hormona antidiurética (ADH) (Coppo, 2009).

7. Urolitiasis

Las formaciones sólidas en el tracto urinario son conocidas como urolitos o cálculos. La presencia de cristales en la orina indica una sobresaturación de componentes químicos, que puede haberse producido tanto in vivo como in vitro, posiblemente debido a cambios en la temperatura o el pH

(Zamora y Osorio, 2015). La urolitiasis en perros puede presentar signos leves como un aumento en la frecuencia de micción, hematuria moderada, dificultad y ligera incomodidad al orinar. Sin embargo, en casos graves, los síntomas pueden incluir polaquiuria, tenesmo urinario, hematuria intensa, intensa incomodidad al orinar y una vejiga notablemente distendida al palpar. Otros posibles signos abarcan aumento en el lamido del área genital, polidipsia, poliuria, depresión, malestar y anorexia. Es importante estar atentos a estos indicadores para buscar atención veterinaria adecuada en caso de sospecha de urolitiasis en perros (Allen et al., 2015).

7. Otras patologías

Pratschke (2003) señala que en casos de shunt portosistémico (PSS), los signos a nivel renal incluyen polidipsia psicogénica y poliuria, pudiendo también presentarse polaquiuria, disuria y hematuria. La presencia de urolitiasis puede ser un acompañante común del cuadro clínico debido al aumento en la excreción de amoníaco y ácido úrico a través de los riñones, lo que conlleva a la formación de uratos y cristales de biurato de amonio. Esto se debe a la incapacidad del animal para convertir el amonio en urea. Además, en gatos con PSS, se han observado signos relacionados con las vías urinarias bajas.

Uroanálisis

El uroanálisis implica la evaluación de la orina a través de métodos físicos, químicos y microscópicos e incluye la evaluación de las características organolépticas (color, transparencia, olor y volumen) (Esteller, 2018). Para asegurar un análisis preciso, es esencial comenzar con una muestra de alta calidad. La muestra óptima sería una de orina reciente obtenida por micción espontánea, sondaje uretral o cistocentesis. En un escenario óptimo, se sugiere recolectar la muestra de orina por la mañana, con el paciente en ayunas, utilizando la técnica de cistocentesis, sin embargo, aunque es menos molesto para el paciente, el procedimiento está contraindicado "si hay trombocitopenia, si la vejiga está hiperdistendida o si no está suficientemente llena" (Bexfield et al., 2013). Durante la realización del sondaje uretral es importante garantizar las condiciones asépticas y realizar una limpieza previa de los genitales externos del paciente para prevenir la contaminación de la muestra, así como intentar reducir el riesgo de generar una infección iatrogénica en el tracto urinario (Bexfield et al., 2013).

Se sugiere realizar el análisis en un lapso no mayor a una hora después de la recolección de la muestra (Hüttig, 2016). En lo posible, la recomendación es recolectar la muestra de orina antes de suministrar cualquier tipo de medicamento; los glucocorticoides, por ejemplo, o los diuréticos interfieren con la capacidad de concentración de la orina y pueden desencadenar conclusiones erróneas sobre la situación de la función renal.

Los medicamentos antimicrobianos tienen la capacidad de influir en el recuento de leucocitos y bacterias observado en el sedimento urinario. La precipitación de ciertos fármacos en la orina puede resultar en la formación de cristales poco comunes en el sedimento. En situaciones particulares, la recopilación secuencial de muestras de orina puede ser sumamente beneficiosa, especialmente en animales cuyas condiciones pueden experimentar variaciones a lo largo del tiempo. (López, 2016).

Es recomendable que la cantidad de orina proporcionada para el análisis completo no sea inferior a 5 mililitros aproximadamente (Gómez y Gutiérrez, 2019). En cuanto al volumen de producción normal de orina en perros es de 1-2 ml/kg/min (Seijas et al., 2013).

El análisis de orina representa una prueba de laboratorio sencilla, no invasiva y coste efectivo. Consiste en la evaluación de las propiedades físico-químicas de la orina, la estimación de la concentración de sus solutos, y el examen microscópico del sedimento (Núñez y Bouda 2007). Cabe resaltar la importancia del sedimento urinario, puesto que, aunque el resultado de las pruebas bioquímicas sea normal, no significa que el sedimento sea normal (Puente, 2000).

Está indicado tanto en pacientes con sospecha de enfermedad del sistema urinario como en aquellos con desórdenes no urinarios, ya que proporciona información relevante sobre varios sistemas corporales (Núñez y Bouda 2007). El uroanálisis emerge como el método más directo y sencillo para iniciar la evaluación diagnóstica de hasta 45 enfermedades en el ámbito de la medicina interna veterinaria. Este método de aproximación diagnóstica orienta hacia posibles diagnósticos relacionados con afecciones e insuficiencias renales, trastornos en las vías urinarias, así como enfermedades intestinales, pancreáticas, uterinas, suprarrenales, hepáticas, hematológicas, óseas y paraneoplásicas (Nasello & Hutter, 2010).

El uroanálisis ofrece información diagnóstica valiosa y puede proporcionar indicios sobre el posible pronóstico en diversas situaciones clínicas del paciente, tales como: en la evaluación de animales gerontes, aquellos con sospecha de enfermedad infecciosa, animales febriles, la evaluación preliminar de la función renal en animales deshidratados, así como en la fase inicial de la evaluación de cualquier animal con signos inespecíficos de enfermedad, y como herramienta de rastreo preanestésico (Gómez y Gutiérrez, 2019). Los resultados del uroanálisis, si bien son válidos, no son infalibles; su valor diagnóstico está directamente ligado a la habilidad para interpretarlo de manera adecuada (Gallo, 2014).

El uroanálisis está indicado en diversas situaciones y proporciona algunas ventajas: 1) Contribuye al diagnóstico diferencial entre enfermedades renales y otras patologías, 2) Permite diagnosticar diversas enfermedades y trastornos en etapas subclínicas. 3) Facilita el seguimiento de enfermedades. 4) Evalúa la eficacia y seguridad de tratamientos. 5) Forma parte del examen prequirúrgico. 6) Se debe realizar en todos los animales que presenten síntomas de enfermedad, problemas urinarios o pérdida de peso corporal (Gallo, 2014).

1. Componentes del uroanálisis

El examen general de orina se divide en tres grandes etapas, el examen físico, el químico y el microscópico (Gómez y Gutiérrez, 2019).

1.1. Examen físico (color, olor, turbidez y viscosidad).

1.2. Examen químico (densidad, pH, proteína, glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubinas, urobilinógeno, nitritos, sangre y leucocitos).

1.3. Examen del sedimento urinario (estructuras organizadas, estructuras no organizadas).

A continuación, se describen los parámetros normales del

uroanálisis en caninos (López, 2016):

Examen físico

Color. El color de la orina puede variar desde un tono amarillo claro hasta un ámbar más oscuro, debido a la presencia de dos pigmentos principales: urocromos y urobilina. Un tono amarillo intenso suele indicar una concentración mayor de la orina, mientras que un tono amarillo claro sugiere una mayor dilución. Por esta razón, es importante interpretar el color en conjunto con el resultado de densidad urinaria (DU). Además, diversos factores, tanto exógenos como endógenos, pueden influir en la variación del color de la orina (López, 2016) (Tabla 1).

Las anomalías en el color que permiten sospechar de alguna patología son (Esteller, 2018):

Tabla 1: Anomalías según color de la orina

Color	Anomalías/Patologías
Incolora	Diabetes insípida Insuficiencia renal avanzada Nefritis intersticial Ingestión de agua o soluciones en exceso.
Rojo o marrón	Presencia de eritrocitos, hemoglobina o mioglobina (hemorragia o hemólisis).
Amarillo-marrón	Presencia de bilirrubina (hemólisis o enfermedad hepática). Ictericas parenquimatosas y mecánicas. Hematurias por glomerulonefritis aguda. Metahemoglobinurias: intoxicación por clorato de potasio, anilinas y nitritos.
Amarillo intenso	Ictericia Anemia hemolítica Nefritis aguda Deshidratación
Rosa- anaranjado	Hematuria. Presencia de porfirinas. Ingesta de alimentos con betacarotenos. Consumo de medicamentos como Oligurias febriles infecciosas
Verde-azul	Presencia de azul de metileno, ditiazanina o biliverdina. Pigmentos biliares. Intoxicación por timol.
Blanco o lechoso	Quiluria. Piuria. Lipiduria (hiperlipemia): Diabetes grave, Pancreatitis crónica. Presencia de cristales de fosfato
Negruzca	Melanosarcomas Alteración metabolismo de la tirosina. Hematurias graves. Intoxicación por ácido fénico. Hematurias graves. Intoxicación por ácido fénico

Fuente: (Esteller, 2018) (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Olor: Normalmente, la orina de los perros no tiene un aroma muy fuerte (Esteller, 2018). Los olores de la orina son clasificados como normal, amoniacal, putrefacto y desagradable. El olor putrefacto sugiere evidentemente una infección bacteriana en presencia de proteínas (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Lo más común es percibir un leve olor a amoniacal, el cual puede indicar la presencia de bacterias productoras de ureasa en el tracto urinario, posiblemente como resultado de una cistitis y otros procesos inflamatorios. En casos de cetonuria, también se puede detectar olor dulce o frutal (Gómez y Gutiérrez, 2019). Además, ciertas sustancias como

antibióticos y suplementos alimenticios pueden generar un aroma distintivo en la orina (Esteller, 2018). Las causas de un olor inusual en la orina se determinan mediante un análisis de orina exhaustivo, a menudo complementado con un panel completo que abarca un hemograma, perfil hepático y perfil renal (Lojara, 2010).

Turbidez: La orina debe presentar transparencia. Cuando está altamente concentrada, existe mayor probabilidad de que se vuelva turbia en comparación con una orina diluida. Cambios en la temperatura y el pH pueden causar pérdida de esta transparencia. Por lo general, las causas de la turbidez en la orina pueden ser identificadas mediante el examen del sedimento urinario. Algunas de estas causas incluyen cristales, células (glóbulos rojos, glóbulos blancos, células epiteliales), semen y bacterias (López, 2016).

Las posibles causas que generan un aumento en la turbidez de la orina son (Tabla 2):

Tabla 2: Causas de turbidez de la orina

Hallazgos	Patologías
Hemates	Traumatismos TU. Anemias hemolíticas. Infecciones
Leucocitos	Pielonefritis. Inflamación de vías urinarias
Contaminación fecal	Fístula recto vesical.
Bacteriuria	Infección de vías urinarias
Cristales de Oxalatos de calcio y ácido úrico	Cálculos renales. Diabetes mellitus Enfermedad renal crónica

Fuente: (Lojara, 2010).

Viscosidad: Se debe a la mayor o menor presencia de sustancias coloidales, la consistencia anormal se produce como consecuencia de residuos procedentes de reacciones inflamatorias del aparato urinario. (Zamora y Osorio, 2015). La viscosidad se mide vertiendo la orina lentamente y con cuidado en el borde del recipiente de muestra y observando cómo fluye. Los tipos de consistencia que se pueden apreciar en la orina incluyen: acuosa; espesa o filamentosas; mucosa y gelatinosa.

Examen químico: Para analizar las propiedades químicas de la orina, se utilizan las tiras reactivas. Estas están compuestas por 10 áreas reactivas (una para cada parámetro), que al entrar en contacto con la orina y permitir el tiempo necesario para que se completen las reacciones químicas y enzimáticas, generan colores específicos que nos proporcionan información sobre la presencia y la concentración aproximada de cada elemento (Esteller, 2018).

Densidad: La densidad urinaria (DU) puede considerarse normal en un rango que va desde 1.030 a 1.045 en perros (Pineda y López, 2021), dependiendo de las necesidades de agua y/o solutos del organismo. La DU se emplea para evaluar la capacidad de los túbulos renales para concentrar o diluir la orina. En función de las necesidades hídricas del animal, el riñón puede producir orina altamente concentrada o muy diluida. En situaciones de exceso de agua, se reabsorben más solutos que agua, lo que resulta en una orina diluida con un mayor volumen. Por el contrario, en situaciones de escasez de agua, se da una mayor reabsorción de agua en comparación con los solutos, lo que produce una orina altamente concentrada (López, 2016). No es posible distinguir entre un animal sano y uno con alteraciones

renales únicamente mediante la medición de la densidad de la orina. Sin embargo, su utilidad aumenta cuando se interpreta en conjunto con otros.

El método más recomendado para medir la densidad urinaria es el refractómetro, ya que ofrece una alta fiabilidad, requiere volúmenes pequeños, es rápido, fácil de utilizar y tiene un coste relativamente bajo (Esteller, 2018).

Las densidades urinarias pueden ser clasificadas en rangos que están asociados con la manifestación de diversas patologías (**Tabla 3**).

Tabla 3: Clasificación densidad urinaria

Hipostenúrica	Isostenúrica	Hiperstenúrica asociado a las siguientes patologías
(1.001 – 1.007)	(1.030 – >1.040)	(1.008 – 1.017)
Diabetes Insípida	Cuando la densidad urinaria no supera el rango máximo o desciende a 1.008, se considera que está anclada, lo que puede ser indicio de una posible enfermedad renal.	Deshidratación
Hiperadrenocorticismio		Fiebre
Piometra		Hipovolemia
Hipercalcemia		Administración de Manitol
Hipocalcemia		Diabetes Mellitus
Enfermedad hepática		Proteinuria
Polidipsia psicogénica		

Fuente: (Esteller, 2018).

A su vez, las bajas densidades de acuerdo a la clínica del paciente y otras pruebas diagnósticas complementarias están asociadas a (**Tabla 4**):

Tabla 4: Condiciones relacionadas a la baja densidad urinaria.

Baja densidad de origen renal 1.012 – 1.017	Baja densidad de origen medicamentoso	Baja densidad de origen extrarrenal < 1.008
Glomerulonefropatías en estados avanzados	Soluciones electrolíticas	Insuficiencias hepáticas primarias Secundarias
Tubulopatías	Corticoides	Corticoides con origen en medicamentos
Insuficiencias renales crónicas compensadas	Diuréticos	Corticoides endógenos
Insuficiencias renales crónicas descompensadas		Síndrome polidipsia/poliuria de origen hipofisario
		Paraneoplasias

Fuente: (Esteller, 2018).

pH

El pH urinario es el reflejo del equilibrio ácido-base del cuerpo y puede ser afectado por factores como la dieta o enfermedades. El pH mide la acidez o la alcalinidad de la orina en una escala del 1 al 14. El pH 7 es neutro, mientras que los valores inferiores indican acidez y los mayores indican alcalinidad. En perros y gatos, el rango de referencia es de 6,0 a 7,5. En carnívoros, una orina ácida se considera normal debido al aumento en la ingesta de proteínas (Lizano, 2016).

Proteínas

Normal: negativo ó 1+ (depende DU) Bajo condiciones normales, la orina no contiene sustancias proteicas en cantidades suficientes para ser detectadas mediante técnicas analíticas de rutina (Gómez y Gutiérrez, 2019). provienen del plasma sanguíneo y suelen consistir en una mezcla de

albúminas y globulinas (Gallo, 2014). Las proteínas logran ingresar en la orina, después de haber dejado los túbulos renales, también por contaminación con exudados o con sangre (Gómez et al., 2019).

La detección de proteínas en la orina, o proteinuria, es un hallazgo de gran relevancia, especialmente en patologías como la insuficiencia renal. No obstante, hay varias causas que pueden influir en los resultados de las tiras reactivas. Por esta razón, se prefiere determinar el cociente entre la concentración de proteínas y la creatinina urinaria, conocido como el índice proteína-creatinina (UPC) (Tecles y Cerón, 2010) (**Tabla 5**).

“Así pues, los animales se clasifican en” (Rossi et al., 2012):

- No proteinúricos: $UPC \leq 0,2$
 - Proteinuria en el límite: UPC entre 0,21 y 0,5 en perros.
 - Proteinúricos: $UPC > 0,5$ en perros.

Tabla 5: Origen de la proteinuria

Nefritis - nefritis intersticial aguda	-Nefritis intersticial aguda (proteinuria y sedimento notables). -Nefritis intersticial crónica (ligera proteinuria, grumos presentes). -Pielonefritis (proteinuria notable, leucocitos y eritrocitos).	Pielitis
Neoplasia		Cistitis
Nefrosis	-Congestión pasiva del riñón (cantidad de proteína y sedimento). -Descompensación cardíaca. - Presión sobre las venas abdominales debida a ascitis o tumores. - Fiebre o toxemia	Descargas vaginales o prepucial
		Prostatitis

Fuente: (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Glucosa

La glucosa es una molécula pequeña (Lizano, 2016) presente en el plasma que atraviesa libremente el capilar glomerular, se introduce en el filtrado glomerular y es casi completamente reabsorbida de manera activa en los túbulos proximales. Como resultado, solo una cantidad mínima (2-10 mg/dl) se encuentra presente en la orina. (López, 2016). Cuando la cantidad de glucosa sobrepasa el umbral de absorción, se produce la glucosuria (Lizano 2016). Su presencia en la orina (Glucosuria) se considera Hiperglicemia (Gómez y Gutiérrez, 2019).

La intensidad de la detección se relaciona con los colores observados en la tira reactiva, los cuales indican la presencia de glucosa según la cantidad detectada en mmol/l, así: razas, +, ++, +++, o +++++, siendo esta última la que reporta mayor presencia de glucosuria, y se asocia a diversas patologías de la siguiente manera (Tabla 6 y 7):

Tabla 6: Patologías asociadas a glucosuria

Patologías	Desde	Hasta
Diabetes simple	+	++++
Enfermedad renal crónica terminal	+	
Tubulopatías por tóxicos	+	++
Soluciones Glucosadas	+	+++

Fuente: (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Tabla 7: Causas de glucosuria

Fisiológicas	Renales	Extrarrenales
Producción de epinefrina y liberación de glucocorticoides (ejercicio excesivo, miedo y estados de shock).	De origen medicamentoso	Diabetes mellitus
Alimentación en exceso de hidratos de carbono.	Cuando exista una incapacidad para reabsorber la glucosa filtrada a nivel tubular.	Pancreatitis aguda crónica que genere la disminución en la producción de insulina.
Incremento de la liberación de glucosa a consecuencia de una anestesia general, convulsiones, situaciones de asfixia.		Hiperpituitarismo
		Hipertiroidismo
		Aumento en la presión intracraneal (tumores hemorragias, encefalitis, fracturas).
		Enfermedades hepáticas crónicas

Fuente: (Gómez y Gutiérrez, 2019)

Cuerpos cetónicos

Cuando se moviliza una gran cantidad de ácidos grasos, estos se metabolizan de manera incompleta, dando lugar a la formación de compuestos intermedios del metabolismo de las grasas que aparecen en la sangre y son excretados a través de la orina. Estos compuestos son conocidos como cuerpos cetónicos, que incluyen ácido acetacético (diacético), acetona y ácidobetahidroxibutírico (Gallo, 2014).

La presencia de cuerpos cetónicos en la orina de un paciente diabético indica que está utilizando grasas como fuente de energía, lo que resulta en la producción y eliminación de cuerpos cetónicos a través de la orina. Es crucial identificar la presencia de cetonuria en un paciente diabético, no solo porque influye en la elección del tipo de insulina a administrar, sino también porque su pronóstico puede ser grave, requiriendo un tratamiento más específico de fluidos y electrolitos (Nasello y Hutter, 2010).

Es importante destacar que la presencia de cetonuria no siempre está asociada a una complicación de la diabetes. Sin embargo, cuando se detecta la presencia de glucosa y cetonas en la orina de un paciente, estamos ante un caso de diabetes cetoacidótica (Gómez y Gutiérrez, 2019).

La cetonuria sin glucosuria en cachorros, por ejemplo, cuando se evidencia una hipoglucemia resultante de anorexia,

ello es la causa de los signos neuroglucopénicos, como la debilidad, las fasciculaciones musculares y las convulsiones epileptiformes. Estos signos a menudo pueden ser confundidos con episodios de intoxicaciones por organofosforados o con casos de moquillo en su manifestación neurológica (Nasello y Hutter 2010). En cachorros de tamaño pequeño, la presencia exclusiva de cetonuria sin glucosuria es un signo característico de anorexia y debe ser tratada como una emergencia metabólica. (Gómez y Gutiérrez, 2019).

La presencia de cetonuria sin glucosuria en adultos es un signo paraneoplásico importante, generalmente asociado a los linfomas. Identificar cetonuria sin glucosuria en un análisis de orina es especialmente relevante para iniciar la evaluación de linfomas diseminados y ocultos en órganos abdominales, ganglios torácicos y otros sistemas, incluido el sistema nervioso central. (G. y Gutiérrez, 2019).

Causas de cetonuria (**Tabla 8**):

Tabla 8: Causas de cetonuria

Diabetes	Asociada con hiperglucemia. Debe ser considerado el primer diagnóstico diferencial en pacientes con cetonuria.
Acidosis metabólica	
Inanición o ayuno cuando las reservas de carbohidratos se agotan, el metabolismo de las grasas toma el control. Los perros adultos muestran una relativa resistencia al desarrollo de la cetosis durante el ayuno, mientras que en los cachorros se observa un notable aumento en su desarrollo.	
Trastornos de la función Hepática	
Vómitos y diarreas prolongadas	Por inanición.
Enfermedades infecciosas	Por desequilibrio térmico.
Hipocalcemia	
Desórdenes endocrinos	Exceso de hormonas sexuales de la hembra.

Bilirrubina

Valor normal: 0 – 2+

Hay dos tipos de bilirrubina: la conjugada o directa, que es soluble en plasma y por lo tanto se filtra a través del glomérulo, pudiendo encontrarse en la orina; y la bilirrubina indirecta o no conjugada, que se encuentra unida a la albúmina y no se excreta a menos que también se presente albuminuria (Gallo, 2014). La bilirrubinuria ocurre cuando se incrementa la concentración de bilirrubina conjugada en el plasma (Llorens, 2010).

El umbral renal para la bilirrubina es bajo en perros, lo que significa que la bilirrubina puede ser detectada en la orina antes de que se presente un aumento en los niveles séricos en perros con enfermedad hepática (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Causas de bilirrubinuria (**tabla 9**):

Tabla 9: Causas de bilirrubinuria

Prehepáticas	Hepáticas	Post Hepáticas
Enteritis aguda	Hepatitis: presencia de bilirrubina y urobilinógeno	Obstrucción del flujo biliar
Obstrucción intestinal	Destrucción rápida de hepatocitos	Obstrucción completa: presencia de bilirrubina sin urobilinógeno
		Obstrucción parcial: presencia de bilirrubina y urobilinógeno

Urobilinógeno

la bilirrubina conjugada se convierte en urobilinógeno, un pigmento, una vez que sale del hígado y llega al intestino. Allí, las bacterias la transforman en bilinógenos incoloros, los cuales, al oxidarse, se convierten en urobilinógeno y estercobilinógeno. Estos son responsables de dar color a la orina y a las heces, respectivamente (Nasello y Hutter, 2010) (**tabla 10**).

Tabla 10: Causas del incremento y ausencia de urobilinógeno

Aumento	Ausencia
Procesos hemolíticos	Obstrucción completa del conducto biliar
Anemia Hemolítica	Escasa destrucción de eritrocitos
Anemia perniciosa	Desarreglos de la absorción intestinal (diarreas)
Reducción funcional de la masa hepática	Cirrosis hepática
Ictericia hepatocelular	Nefritis debido a la dilución del urobilinógeno, ocasionada por la poliuria

Fuente: (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Nitritos

La detección de nitritos en la orina puede servir como indicador de la presencia de bacterias (Gallo, 2014). Es importante tener en cuenta que esta prueba tiene una limitación: no todos los uropatógenos tienen la capacidad de reducir los nitratos, lo que puede resultar en falsos negativos en el caso de los enterococos. Por otro lado, los saprófitos contaminantes pueden generar falsos positivos (Nasello y Hutter, 2010) (**Tabla 11**).

Tabla 11: Bacterias reductoras de nitrato a nitrito y formadoras parciales de nitrito

Reducen el nitrato a nitrito	Formadores parciales de nitrito
<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus</i>
<i>Proteus</i>	<i>Staphylococcus</i>
<i>Klebsiella</i>	<i>Pseudomonas</i>
<i>Enterobacter</i>	
<i>Salmonella</i>	
<i>Corinebacterium</i>	

Sangre

Valor normal: negativo.

Las tiras reactivas tienen la capacidad de identificar eritrocitos intactos, hemoglobina libre y mioglobina libre en la orina cuando se leen en el momento indicado. La prueba colorimétrica contiene peróxido orgánico que reacciona con los pigmentos hemo, siendo ligeramente menos sensible a los eritrocitos íntegros en comparación con la hemoglobina

y la mioglobina (DiBartola, 2005).

Como regla general, la presencia de hematuria al inicio de la micción suele indicar afecciones en las vías genitales o la uretra. La hematuria al final de la micción está asociada con problemas focales en la vejiga, como pólipos o cálculos, mientras que, si hay presencia de sangre durante toda la micción, el problema puede estar relacionado con la coagulación, las vías urinarias superiores, la próstata o problemas difusos en la vejiga. También es posible que los problemas prostáticos se manifiesten con descargas hemorrágicas independientes de la micción (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Es importante destacar que la presencia de hematuria no es un indicador específico de enfermedad en el tracto urinario. Una vez que se confirma su existencia, es crucial determinar su origen, y esto debe interpretarse teniendo en cuenta otros hallazgos del sedimento (Gallo, 2014) (Tabla 12).

Tabla 12: Identificación de hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria

Hematuria	Hemoglobinuria	Mioglobinuria
Orina roja y turbia, que se aclara con centrifugación.	Orina Roja a Marrón que no se aclara tras la centrifugación	Orina Roja a Marrón que no se aclara tras la centrifugación
Eritrocitos en el sedimento urinario.	Ausencia de eritrocitos en el sedimento urinario	Ausencia de Eritrocitos en el sedimento urinario
Ausencia de evidencia clínica o laboratorio de anemia hemolítica o enfermedad muscular.	Decoloración roja concomitante del plasma.	Plasma claro de color Normal
	Evidencia de anemia, particularmente hemolítica intravascular	Ausencia de evidencia clínica o laboratorio de anemia
	Ausencia de evidencia clínica o laboratorio de enfermedad muscular.	Evidencia clínica o laboratorio de enfermedad muscular

Fuente: (Gómez y Gutiérrez, 2019).

Causas de hematuria (Tabla 13)

Tabla 13: Causas posibles de hematuria

Vías urinarias altas Riñones- ureteres	Vías urinarias Bajas vejiga-uretra	Tracto urogenital Útero, vagina, Vestíbulo, próstata, pene
Necrosis tubular Aguda	Uretritis proliferativa	Estro
Coagulopatías CID, Hemofilia, Intoxicación por cumarínicos, Trombocitopenia, Enfermedad de Von Willebrand		Enfermedades prostáticas: Hiperplasia benigna, Prostatitis, Neoplasia
Enfermedades. Glomerulares	Cistitis hemorrágica (ciclofosfamida)	Vaginitis
Hematuria renal Idiopática	Urolitiasis	Infección uterina (endometritis y piometra)
Infecciosas: Enfermedad de Lyme Leptospirosis	Neoplasias: CCT, Rabdomiosarcoma, Fibroma	
Nefrolitiasis	Infecciones tracto urinario ITU	
Neoplasias: Carcinoma, HSA, Hemangioma, Sarcoma	Trauma: Procedimientos diagnósticos (sondaje, cistocentesis, urohidropulsión), Ruptura de la vejiga.	

Pielonefritis	Ectasia vascular de la vejiga urinaria.	
Trauma: golpes, trauma perforante, biopsia renal		
Enfermedad poliquística		
Anomalías renovasculares (infarto renal, telangiectasia renal, Welsh Corgi)		

Fuente: (Suarez et al., 2013).

Leucocitos

Normal: 0-2 /campo.

Si la muestra de orina se obtiene mediante cistocentesis, es común encontrar hasta 5 leucocitos por campo (aumento de 40x). En orinas frescas, estos leucocitos se presentan como células esféricas que son aproximadamente 1½ veces más grandes que los eritrocitos y más pequeñas que las células del epitelio de transición. A menudo, resulta complicado distinguirlos de las células epiteliales de los túbulos renales. Es importante tener en cuenta que los leucocitos pueden lisarse si la orina es alcalina o hipostenúrica. (Llorens, 2010).

Sedimento urinario (examen microscópico)

El examen microscópico del sedimento urinario es crucial para detectar elementos figurados y partículas microscópicas en la orina, lo que lo convierte en una herramienta de gran importancia clínica que no debería ser omitida en ningún caso. La orina normal contiene poco sedimento, pudiendo presentar leucocitos, células epiteliales, moco, cristales y bacterias en el caso de que no se haya recogido de manera aséptica. Los cilindros y eritrocitos desaparecen al reposar la muestra, por lo que el examen debe realizarse en muestras de orina reciente (Gallo, 2014). En el sedimento urinario de perros normales, se encuentran escasas células, elementos, bacterias o cristales. Es normal esperar algunas células rojas y blancas adicionales en una muestra obtenida por micción (Dibartola, 2005).

La parte más crucial del análisis del sedimento no radica en la identificación de cristales u otros elementos de desecho menos relevantes, sino en poseer un sólido conocimiento de lo que no es fisiológico y no debería encontrarse en la evaluación microscópica.

Las partículas que se pueden observar en la evaluación del sedimento urinario y su interpretación son:

Interpretación del sedimento urinario (Tabla 14):

Tabla 14: Interpretación del sedimento urinario

Hallazgos		Interpretación
Células epiteliales (a)	Escamosas	Descamación de uretra, vagina, prepucio. No tiene importancia clínica.
	De transición	Pielonefritis, ITU, Carcinoma de células escamosas.
	Tubulares	Glomerulonefritis, afección tubular grave.

Glóbulos rojos (hematíes) (b)		Hematuria de diverso origen (Tracto urinario o genital > 5 hematíes/campo).
Leucocitos (c)		ITU séptica o no Piuria: > 5 MN/campo.
Microorganismos (d)	Bacterias	ITU
	Parásitos	
	Hongos	
Cilindros (e)	Hialinos	Albuminuria, fiebre, ejercicio intenso.
	Celulares	Epiteliales: nefritis aguda, necrosis tubular. Hemáticos: hemorragia tubular/glomerular. Leucocitarios: pielonefritis aguda.
	Céreos	Lesiones crónicas tubulares. Pronóstico muy grave.
Cristales		
Predominio ácido	Oxalato calcio (1)	Dihidrato: en orina normal. Monohidrato: intoxicación por etilenglicol.
	Uratos amorfos (2)	Precipitados no cristalinos de sales de ácido úrico. No tienen importancia clínica
	Tirosina (3)	Enfermedad hepática o fallo congénito en metabolismo del aminoácido.
	Xantina (4)	Primario: xantínuria congénita. Secundario: xantínuria adquirida; administración de fármacos como alopurinol.
	Cistina (5)	Cistinuria por defecto congénito del metabolismo del aminoácido.
	Colesterol (6)	Degradación de membrana celular y enfermedades renales (síndrome nefrótico)
Predominio alcalino	Bilirrubina (7)	Patologías hepáticas
	Fosfatos amorfos (8)	Hipercalcemia hiperfosfatemia, infecciones, obstrucciones, estasis.
	Fosfato amónico-magnésico o estruvita (9)	ITU por patógenos urolíticos (cistitis, prostatitis) junto con reacción inflamatoria leucocitaria.
	Carbonato cálcico (10)	Excepcional en carnívoros.
	Urato Amónico (11)	Derivación portosistémica o Hepatopatía hiperamonémica. Asociado a defectos enzimáticos.
		

Fuente: (Pineda y López, 2021).

Existe un gen recesivo conocido como SLC2A9 que afecta a ciertas razas de perros, como el dalmata. Este gen provoca un fallo en el metabolismo del ácido úrico a alantoína, lo que resulta en un aumento de la excreción urinaria de ácido úrico, conocido como hiperuricosuria (Westropp et al., 2017). Por esta razón, en perros sanos de la raza dalmata es común encontrar cristales de urato de amonio. Sin embargo, esto puede predisponer a la formación de urolitos de urato amónico, los cuales no están relacionados con el metabolismo hepático. Esta situación puede llevar a confusión en el momento de establecer un diagnóstico, ya que, en otras razas de perros, los urolitos de urato amónico están principalmente asociados a enfermedades hepáticas como el shunt portosistémico (Villa et al., 2014).

Conclusiones

El uroanálisis desempeña un papel fundamental en el diagnóstico de enfermedades en los perros, ya que proporciona información valiosa sobre la salud del tracto urinario y otros sistemas del organismo. A través de la evaluación de diversos parámetros como la presencia de glóbulos rojos, glóbulos blancos, proteínas, glucosa y otros compuestos, se pueden identificar indicios de afecciones como infecciones del tracto urinario, enfermedades metabólicas, problemas renales y hepáticos, entre otras. Además, el uroanálisis puede ser especialmente relevante en el monitoreo de enfermedades crónicas y en la evaluación de la respuesta al tratamiento. Al proporcionar datos objetivos y específicos sobre el estado de salud del perro, el uroanálisis se convierte en una herramienta crucial para los médicos veterinarios en el proceso de diagnóstico y seguimiento de las condiciones médicas de los animales.

Referencias

1. Adams L. 2 Chronic renal failure. In: Tilley, L.P.; Smith, FW. The 5 Minutes Veterinary Consult. 3° ed. Lippincott, Williams & Wilkins. Baltimore, Estados Unidos. 2004. p.1124 -- 1125.
2. Agüero-León, L., Calderón Hernández, A., & Coen-Alfaro, J. (2018). Hallazgos del uroanálisis y urocultivo en 127 muestras de perros y gatos con sospecha de infección urinaria analizadas en Diagnóstico Albéitar durante el 2016. Ciencias Veterinarias, 36(3), 9-9.
3. Ale Greno, J. L., Masina Barrios, L. P. (2022). Descripción de los hallazgos bioquímicos, presión arterial y uroanálisis en caninos con obesidad.
4. Allen HS, Swecker WS, Becvarova I, LP Weeth, Were SR. 2015. Associations of diet and breed with recurrence of calcium oxalate cystic calculi in dogs. J Am Vet Med Assoc. 246:1098- 1103.
5. Álvarez-Linares, B., Ávila- Ramos, F., & López-Briones, S. (2017). Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus en perros. Abanico veterinario, 7(1), 53- 67.
6. Araque Otero, L. M. (2016). Urolitiasis vesical en canino French Poodle: Reporte de caso clínico.
7. Barrera Chacon, R. 2007. Valoración de los distintos métodos laborales empleados en el diagnóstico de la insuficiencia renal crónica en perros. Rec vet. Vol. II, n° 01-04. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n01a0407/01a040705.pdf>
8. Barrera Chacón, R., & Nicolás Barceló, P. (2021). El laboratorio de análisis clínicos en el diagnóstico de las enfermedades del aparato urinario. Análisis de orina.
9. Beristain Ruiz, D. M., Zaragoza Bayle, C., Rodríguez Alarcón, C. A., Ruiz Tapia, P., Duque Carrasco, J., & Barrera Chacón, R. (2009). Incidencia de sexo, edad y raza en perros con proteinuria post-renal: estudio retrospectivo de 162 casos. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 10(5), 1-8.
10. Bessone, A. F., Cabral, G., Babini, S., Arri, J., Gonzalez, P., Jiménez, F.,... & Bernardes, G. (2019). Evaluación clínica y bioquímica de perros mayores de 8 años con factores de riesgo para desarrollar enfermedad renal crónica. Resultados preliminares.
11. Bexfield, N. y Lee, K. En guía de procedimientos.

tos habituales en la clínica de pequeños animales. Ediciones S, 2013. Barcelona.

12. Bonilla-Espinel, S. E., Rubio-Arias, P. G. (2023). Determinación de variación estadística entre uso de tiras reactivas de orina humana y veterinario en caninos. *MQR Investigar*, 7(3), 115-129.
13. Brown SA. 2007. Management of chronic kidney disease. En: Elliot J, Grauer F (eds). *BSAVA. Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*. Gloucester, British Small Animal Veterinary Association. 2007.p.223-230.
14. Carrillo, R. (2019). Cistotomía en canino dálmata con retención urinaria secundaria a obstrucción por Urolitiasis.
15. Cortadellas MJ, Fernández-del Palacio. Diagnosis and therapy of canine and feline chronic kidney disease (CKD). Part 1: patient evaluation. *Clinical Veterinary Small Animals*, 2012; 32 (4): 215- 223.
16. Coppo, J. A. (2009). El desafío diagnóstico del síndrome poliuria polidipsia. *Revista Veterinaria*, 20(2), 146-153. <https://doi.org.proxy.sanmartin.edu.co/10.30972/vet.2021868>
17. Crespo Ramallo, R. O. C. I. O. (2021). Errores Preanalíticos Más Relevantes En Hematología, Química Sanguínea, Uroanálisis En Pequeños Animales.
18. Cridge, H., Wills, R. W., & Lathan, P. (2018). Correlation between urine color and urine specific gravity in dogs: ¿Can urine color be used to identify concentrated urine? *Canadian Veterinary Journal*, 59(2), 178-180.
19. Di Bartola SP. Renal Disease: Clinical Approach and Laboratory Evaluation. En: Ettinger SJ, Feldman EC (eds). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 6° ed. Saint Louis, Elsevier Saunders. 2005. p.1716- 1730.
20. De la Rosa-Zarate, I., & Díaz González-Vieyra, S. (2011). Hemorragias multisistémicas por uremia aguda en un perro Dálmata, reporte de caso clínico. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 12(10), 1-9.
21. Del Ojo Morales, A., & Mota, A. B. (2022). Importancia de la consulta pre quirúrgica en clínica de pequeños animales. *Badajoz Veterinaria*, (25), 52-59.
22. Efus Osorio, J. (2021). Evaluación de las características físicas, químicas y microscópicas de la orina de caninos (*Canis lupus familiaris*) mayores de cinco años clínicamente sanos.
23. Esteller, L. C., & Combalá, L. N. (2018). Trabajo Fin de Grado en Veterinaria. Análisis de los factores que influyen en los resultados y en la interpretación del urianálisis y sus implicaciones diagnósticas.
24. Farris, Justin; Camus, Melinda S.; Krimer, Paula M. *Journal of the American Animal Hospital Association*. Sep/Oct2022, Vol. 58 Issue 5, p240-248. 9p. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-7233.
25. Fernández del Palacio MJ. 2010, Reviewed . Risk factors in dogs and cats for development of Chronic kidney disease. [Internet] 2013. Disponible en: <http://www.iris.kidney.com/education>
26. Forero Bernal, M. A., Dueñas Jiménez, H. T., & Ramírez Ladino, S. E. (2021). Evaluación de la función renal y urinaria en perros adultos (jóvenes y geriátricos)- monografía.
27. Gallo Lamping, C. A. (2014). Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
28. Garay Ríos, D. P., & Morales Durand, E. P. (2021). Proteinuria y densidad urinaria baja como indicadores tempranos de enfermedad renal crónica en caninos asintomáticos mayores de 5 años del Distrito de Cercado de Lima-2021.
29. García Noblet, R., Neyra Rodríguez, J., Coello Vieil, D., & Hernández Ávila, P. (2009). Cromato Semiología clínica de la orina. *Revista Información Científica*, 62(2).
30. Gómez, Rebeca del Rosario y Gutiérrez Millón, María Angélica (2019) Manual para interpretación de exámenes laboratoriales de rutina en caninos. Manual. Universidad Nacional Agraria.
31. Gómez Medina, S. (2020). Caso clínico de un canino diagnosticado con Shunt portosistémico (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).
32. González, F. H. D., Valle, S., & Silva, S. (2014). Patología clínica veterinaria: un abordaje sobre casos clínicos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 77p.
33. Guerrero, S., Pastor, J., Tvarijonaviciute, A., Cerón, J., Balestra, G. y Caldin, M. Analytical validation and reference intervals for freezing point depression osmometer measurements of urine osmolality in dogs. *J Vet Diagn Invest*, 2017; 29(6): 791-796.
34. Gutiérrez, M. V. (2019). Relación entre uremia, creatininemia, urianálisis y el cociente Proteína/creatinina en orina en pacientes caninos de diferentes edades como herramienta de valoración de la función renal (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
35. Hokamp, J. A., Cianciolo, R. E., Boggess, M., Lees, G. E., Benali, S. L., Kovarsky, M., & Nabity, M. B. (2016). Correlation of Urine and Serum Biomarkers with Renal Damage and Survival in Dogs with Naturally Occurring Proteinuric Chronic Kidney Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(2), 591-601. <https://doi-org.proxy.sanmartin.edu.c o/10.1111/jvim.13832>.
36. Hüttig, A. IRIS (2016). Recogida de orina en perros y gatos. Recuperado de: <http://www.iris.kidney.com/education/urin e collection.html>
37. Jardón Herrera, S. G., Mondragón Vargas, R. L., García Ortuño, L. E., & Bouda, J. (2008). Alteraciones de analitos séricos y de orina en perros diabéticos: Informe de 30 casos. *Veterinaria México*, 39(4), 387-395.
38. Jacob F, Polzin, DJ, Osborne CA, et al. Evaluation of the association between initial proteinuria and morbidity rate or death in dogs with naturally occurring chronic renal failure. *J Am Vet Med Assoc*. 2005; p. 226:393-400.
39. Koscinczuk, P., Mussart, N. B., & Cainzos, R. P. (2015). Evaluación del proteinograma de un canino con síndrome de Cushing y proteinuria. *Revista veterinaria*, 26(2), 151-153.
40. Krimer, P. M., Tanner, M. C., & Camus, M. S. (2019). Evaluation of a Home Urinalysis Kit in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 55(3), 144-151. <https://doi-org.proxy.sanmartin.edu.c o/10.5326/JAAHA-MS-6881>.
41. Lassen ED. Laboratory evaluation of the endocrine pancreas and of glucose metabolism. In: Thrall MA, Baker DC, Lassen ED, Campbell TW, Rebar A, De Nicola D, editors. *Veterinary hematology and clinical chemistry*,

- Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: 431-443.13.
42. Lees GE, Brown SA, Elliott J, et al. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats: 2004 ACVIM Forum consensus statement (small animal). *J Vet Intern Med.* 2005; 19: 377-385.
 43. Swanson, L. L. (2000). Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(4), 515– 519.doi:10.2460/javma.2000.217.515
 44. Lizano Hernández, N, 2016. Urianálisis. Recuperado En: <http://diagnosticoalbeitar.com/urianalisis/>
 45. Lojara Larrea, J.M, 2010. Color, Olor, claridad y volumen: Examen macroscópico de orina. *Vetpraxis*. Recuperado de: <http://www.vetpraxis.net/2010/03/15/color-olor-claridad-y-volumen-examen-macroscopico-de-orina/>
 46. López López, V. M. (2016). Caracterización de los valores del urianálisis en individuos derivados de las especies lama glama y lama pacos (guarizos) en la provincia de Cotopaxi (Bachelor's thesis, Latacunga/utc/2016).
 47. Llorens, Antonio Arciniega. 2010. amvac. amvac. [En línea] Royal Canin, 12 de 2010. [Citado el: 10 de 02 de 2015.] <http://www.amvac.es/docs/revistaAV/AV29.pdf>.
 48. Martínez Rodríguez, D. A., Oliver Espinosa, O. J. (2016). Alcalosis metabólica hipoclorémica o alcalosis de iones fuertes: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*, (32), 131-141.
 49. Maurenzig, N. D., & Cainzos, R. P. (2021). Síndrome de Cushing en un paciente canino con carcinoma cortical adrenal: Reporte de un caso. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(1).
 50. Merck Manual Consumer Version [Internet]. Kenilworth (NJ): Merck & Co., Inc.; c2022. Urinalysis and Urine Culture; [reviewed 2020 May; cited 2022 Mar 13]; [about 3 screens]. Available from: <https://www.merckmanuals.com/home/kidney-and-urinary-tract-disorders/diagnosis-of-kidney-and-urinary-tract-disorders/urinalysis-and-urine-culture>
 51. Minguela JI, Hernando A, Gallardo I, Martínez I, García P, Muñoz RI et al. La hiperuricemia como factor de riesgo cardiovascular y renal. *DialTran*.2011; 32(2):57-61
 52. Morales Salinas, E., Montesinos Ramírez, L. I., García Ortuño, L. E., Núñez Díaz, A. C., & Camacho González, L. A. (2008). Enfermedad glomerulopática en dos perros con insuficiencia renal. *Veterinaria México*, 39(1), 97-110.
 53. Moreno, O. F. C. (2023). Proteinuria en Perros: Diagnóstico y Manejo Terapéutico. Revisión Bibliográfica.
 54. Nasello, W y Hutter, E, R. 2010. Análisis Rápido de Orina; permite acceder al diagnóstico de 45 enfermedades de la medicina interna. Recuperado de: http://www.rednacionaldeinvestigacionesveterinarias.com.uy/articulos/laboratorio/AnálisisRápidoDeOrina_2010.pdf
 55. Núñez Ochoa, L; Bouda, J. 2007. Patología Clínica Veterinaria. 2 ed. México. UNAM. 334 p.
 56. Pati, S., Panda, S. K., Acharya, A. P., Senapati, S., Behera, M., & Behera, S. S. (2015). Evaluation of geriatric changes in dogs. *Veterinary World*, 8(3), 273–278. <https://doi.org.proxy.sanmartin.edu.co/10.14202/vetworld.2015.273-278>.
 57. Pazmiño, M. S. L. (2020). Presencia de cristales y urolitos en perros asintomáticos que asisten al centro integral veterinario (Doctoral dissertation, Universidad agraria del Ecuador).
 58. Pratschke, K. M. (2003). Inflammatory polyps of the middle ear in 5 dogs. *Veterinary Surgery*, 32(3), 292-296. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/10728093_Inflammatory_Polyps_of_the_Middle_Ear_in_5_Dogs
 59. Rishniw, M. y Bicalho, R. Factors affecting urine specific gravity in apparently healthy cats presenting to first opinion practice for routine evaluation. *J Feline Med Surg*, 2014; 17(4): 329- 337.
 60. Rossi, G., Giori, L., Campagnola, S., Zatelli, A., Zini, E. y Paltrinieri, S. Evaluation of factors that affect analytic variability of urine protein-to-creatinine ratio determination in dogs. *Am J Vet Res*, 2012; 73 (6), 779-788.
 61. Ruidiaz, V., Martiarena, B., Molina, E., Maubecín, E., Tomé, G., & Casellas, J. (2016). Infección urinaria por *Oligella ureolytica* en una perra. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(6), 1-6.
 62. Salazar Canul, M., Medina Escobedo, M., & Villanueva, J. S. (2009). El examen general de orina como apoyo en la evaluación de pacientes con litiasis renal. *Bioquímica*, 34(1), 117.
 63. Seijas, M., Baccino, C. Nin y J.A. Lorente. (2013). Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. *Med Intensiva*. 2014;38(6):376-385.
 64. Sink C, Weinstein N. Practical Veterinary Urinalysis. 1ª ed. Iowa: Wilay Blackwell; 2012.
 65. Simpson, A. C., Schissler, J. R., Rosychuk, R. A. W., & Moore, A. R. (2017). The frequency of urinary tract infection and subclinical bacteriuria in dogs with allergic dermatitis treated with oclacitinib: a prospective study. *Veterinary Dermatology*, 28(5), 485. <https://doi.org.proxy.sanmartin.edu.co/10.1111/vde.12450>.
 66. Suarez, M, Bertolani, C, Avellaneda, A y Dolores Tabar, M. 2013. Las vías urinarias "tan sencillas como complejas". Avepa. Recuperado de: https://avepa.org/pdf/proceedings/Urinario_proceeding201.pdf
 67. Sumin Ji; Yeseul Yang; Yeji Jeong; Sung-Hyun Hwang; Myung-Chul Kim; Yongbaek Kim. *Journal of Veterinary Science*. Jan 2021, Vol. 22 Issue 1, p1- 11. 11p. DOI: 10.4142/jvs.2021.22.e14.
 68. Stievn Hünning, P., Aguiar, J Almeida Lacerda, L., Sonne, L., Conceição de Oliveira, E., & Haas, G. F. (2009). Displasia renal em um cão. *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(1), 73-77.
 69. Tecles, F. y Cerón J. J. Urianálisis. En Cortadellas, O. (ed.) Ediciones Servet, 2010. Zaragoza: pág. 65- 78.
 70. Tvarijonaviciute, A., Ceron, J. J., Holden, S. L., Biourge, V., Morris, P. J., y German, A. J. (2013). Effect of Weight Loss in Obese Dogs on Indicators of Renal Function or Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(1), 31–38. doi:10.1111/jvim.12029
 71. Velásquez Rodríguez, A. (2018). Urolitiasis vesical por fosfato de calcio en hembra canina.
 72. Villa, A., Moreno, B., Navarro, A., Baselga, J. y Pueyo, R. (2014). Estudio del sedimento urinario. *Albáitar Portal Veterinaria*, 2014; 117: 48-51.

73. Vonderen, I. K., Kooistra, H. S., & Rijnberk, A. (1997). Intra and interindividual variation in urine osmolality and urine specific gravity in healthy pet dogs of various ages. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 11(1), 30–35. <https://doi.org.proxy.sanmartin.edu.co/10.1111/j.1939-1676.1997.tb00070.x>
74. Way, L. I., Sullivan, L. A., Johnson, V., & Morley, P. S. (2013). Comparison of routine urinalysis and urine Gram stain for detection of bacteriuria in dogs. *Journal of Veterinary Emergency & Critical Care*, 23(1), 23–28. <https://doi-org.proxy.sanmartin.edu.co/10.1111/vec.12012>.
75. Wynn, S. G., Witzel, A. L., Bartges, J. W., Moyers, T. S., y Kirk, C. A. (2016). Prevalence of asymptomatic urinary tract infections in morbidly obese dogs. *Peer J*, 4, e1711. doi:10.7717/peerj.1711
76. Westropp, J., Larsen, J., Johnson, E., Bannasch, D., Fascetti, A., Biourge, V. y Queau, Y. Evaluation of dogs with genetic hyperuricosuria and urate urolithiasis consuming a purine restricted diet: a pilot
77. Zamora Rugama, M. E., & Osorio Téllez, V. R. (2015). Descripción de hallazgos clínicos y en el examen general de orina en caninos con patología del tracto urinario atendidos en la clínica veterinaria UNAN-León en el periodo agosto study. *BMC vet Res*, 2017; 13(1): 45. diciembre 2014 (Doctoral dissertation). Fravega, 2021 https://www.webdeveterinaria.com/wp-content/uploads/2021/07/Clinurgetvet_19_t rastornos_e equilibrio.pdf