

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEON**



Tesis para optar al título de médico veterinario

Tema:

**Identificación de urolitiasis o cristaluria en caninos en la ciudad de León –
Nicaragua 2014-2015.**

**Presentado por: Br. Byron Raúl Ramírez Lechado.
Br. Cristian Ronaldo Ruíz Mendoza.**

**Tutores: Dr. Daniel Morales A.
Dr. Alan Peralta Ramírez**

León, octubre 2015

AGREDECIMIENTOS

Br. Byron Raúl Ramírez, Br. Cristhian Ronaldo Ruíz Mendoza.

Agradecemos a Dios todo poderoso por darnos la oportunidad de llegar a culminar este estudio.

A nuestros padres y familiares por apoyarnos en todo momento.

A todos los profesores que en el transcurso de estos años nos han transmitido sus conocimientos y experiencias para formar excelentes profesionales.

A nuestros tutores Doctor Daniel Morales, Doctor Alan Peralta Ramírez

Agradecemos al Doctor José Luis Bonilla por sus aportes.

DEDICATORIA

Br. Byron Raúl Ramírez.

A Dios todo poderoso, por ayudarme a llegar hasta el final de mi carrera dándome sabiduría y salud todo este tiempo de estudio.

A mi esposa: Deborah Lucia Noguera Pérez, por estar siempre a mi lado, y por verme alcanzar esta gran meta en mi vida.

A mi hermano: Cristhian Ramírez Lechado por contribuir de manera incondicional en el transcurso de mi formación.

A mis padres: Eloísa Lechado Narváez, Concepción Ramírez Ruiz, por sus buenos consejos y estar siempre apoyándome en el transcurso de mi formación.

Al Doctor Daniel Morales, por apoyarme en el transcurso de mi carrera.

Br. Cristhian Ronaldo Ruíz.

A mis padres por estar a mi lado en todo momento y apoyarme hasta el final; y a toda mi familia que participó de alguna manera en el proceso de mi formación académica.

A mis tutores por guiarme por el camino a seguir en la elaboración de este trabajo.

A mis profesores que ayudaron en mi formación académica durante mis años de estudio.

INDICE

Contenido

RESUMEN.....	1
I.- INTRODUCCIÓN.....	2
II.- ANTECEDENTES.....	3
III.- JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.- PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
V.- OBJETIVOS	7
VI.- MARCO TEÓRICO	8
6.1- Sistema Urinario	8
6.2- Función RENAL	11
6.3- UROLITIASIS	12
VII.- MATERIALES Y MÉTODOS	34
VIII.- RESULTADOS	35
IX.- ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
X.- CONCLUSIONES	46
XI.- RECOMENDACIONES	47
XII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
XIII.- ANEXOS	50



RESUMEN

La urolitiasis es una alteración que consta de la formación de piedras en el tracto urinario, más comúnmente en las vías urinarias bajas, consecuencia de diferentes alteraciones en el tracto urinario.

La presentación de cristaluria leve está presente en todas las edades, la cual puede estar influida por diferentes factores como la raza, el sexo, la edad, la dieta, anomalías anatómicas, infecciones urinarias, el pH de la orina.

En nuestro estudio se describen 20 casos, de los cuales se obtuvo los siguientes datos de que los cristales de oxalato cálcico fueron los más relevantes con un 55% (11), predominando un pH urinario ácido y presencia de bacteriuria.

Se identificaron cristales de estruvita obteniendo el 35% (7) estos formado en presencia de bacteria y con un pH urinario ácido en su mayoría.

En el 95 % de muestras de orina se determinó presencia de bacterias así como también cristaluria tanto en machos como en hembras siendo todos mayores de 1 año.

Ninguna raza está exenta de formar cristales de oxalato cálcico y de estruvita; por ende la raza no predispone a la aparición de estos dos tipos de cristales.



I. INTRODUCCION

La urolitiasis canina, es la presencia de cristales o cálculos en el tracto urinario. Los urolitos pueden formarse, en cualquier lugar de la vías urinarias, la gran mayoría aparece en la vejiga.

La urolitiasis es una alteración que consta de la formación de piedras en el tracto urinario, más comúnmente en las vías urinarias bajas, consecuencia de diferentes alteraciones en el tracto urinario; en la presentación de este padecimiento existen diferentes factores de riesgo tales como lo son la raza, el sexo, la edad, alteraciones en el funcionamiento del tracto urinario, infecciones urinarias así como cambios en el pH urinario y la dieta.

La mayoría de los cálculos en perros se encuentran en la vejiga o en la uretra. Los cálculos de estruvita (fosfato amónico magnésico) son los más frecuentes, seguidos de los de oxalato cálcico y mucho menos frecuentes son los de urato, cistina, salicilatos y otros.

La sintomatología de los perros con cálculos en vejiga o uretra, suelen tener una historia de infección del tracto urinario, con signos clínicos como hematuria, polaquiuria, y estranguria. Cuando los cálculos se alojan en la uretra del macho aparecen síntomas de obstrucción: distensión abdominal, dolor abdominal, incontinencia paradójica y azotemia posrenal.

Para llegar al diagnóstico correcto de dicha enfermedad, es necesario valerse de una serie de elementos tales como: examen físico e historia clínica, de pruebas de laboratorio (hemograma, urianálisis, química sanguínea) y estudios complementarios (estudios radiográficos con o sin medio de contraste, ultrasonido)

El tratamiento depende mucho de la presentación y característica de la urolitiasis, esta va desde el manejo terapéutico o dietético, mediante la técnica de retrohidropulsión y hasta la extracción quirúrgica del cálculo urinario.



II. ANTECEDENTES

En 2012 García Mendoza; realizó una investigación acerca de caracterización de urolitiasis en la ciudad de Morelia - Michoacan – México, en el periodo de septiembre 2008- Junio 2010.

Se estudiaron 29 perros los cuales presentaron urolitiasis. El 17% fueron de raza Dálmata; 28% Poodle, 21% Schnauzer, 10% Chihuahua, 24% otras (Dogo Argentino, Cocker Spaniel, Pastor Alemán, Pug y Yorkshire Terrier); 28% estaban entre 1 y 3 años, 24% entre 4 y 6 años, 24% entre 7 y 9 años, 17% entre 10, 12, 7% se desconoce; en cuanto al sexo el 66% eran machos, el 31% hembras y el 3.33 % no se tienen datos. Por lo que se puede decir que la raza más afectada es Poodle seguida del Schnauzer y la incidencia se da mayormente en los machos (García Mendoza, 2012).

En el año 2010, Aguilar Prado y col., en el centro de control canino de Morelia - Michoacan – México; realizaron una investigación acerca de identificación de urolitiasis y cristaluria en perros. Se estudiaron 100 muestras de orina.

Los perros mayores de 1 año son más propensos a desarrollar bacteriuria (41.2 %) en comparación con los perros menores de 1 año: 15.4 % por otra parte en cuanto a la presencia de bacteriuria tanto en hembras como en machos se encontró un porcentaje similar: 40.0 y 35.9 %, respectivamente.

En cuanto a los resultados sobre los niveles de pH de acuerdo a la edad y bacteriuria, se encontró que el 100% de la población de perros menores de 1 año fueron negativos a la presencia de bacterias y por lo tanto su pH fue ácido. Por otra parte, en la población de perros mayores de 1 años y con presencia de bacterias, se encontró un 83% de muestras de orina con un pH alcalino, siendo este porcentaje diferente ($p < 0.05$).

Los perros mayores de 1 año son más propensos a desarrollar bacteriuria en comparación con los menores de 1 año. En los perros afectados por bacteriuria no se encontró relación con el sexo.



Perros mayores de 1 año y con presencia de bacterias, manifestaron una tendencia al desarrollo de cristales de estruvita independientemente el sexo (Aguilar Prado, 2010).

En 2010, Palacios Ordoñez realizó una investigación sobre prevalencia e identificación microscópica de urolitos en caninos del área urbana de la ciudad de Cuenca-Ecuador.

Se trabajó con 1120 muestras representando el 1 % de la población total, estimada en 111900 caninos. La investigación dio un total de 285 casos positivos, equivalente al 25.45 %. Considerando los parámetros edad, sexo y tipo de alimentación. La parroquia más afectada es San Blas, donde la prevalencia de urolitos, fue entre un mínimo de 38,70 %, medio 57,69 % y máximo 76,68 %. De acuerdo a la edad, la prevalencia más alta de urolitos está en los animales mayores a 18 meses, con el 66,31 %. Por el sexo las más afectadas son las hembras con el 26.45 %. Por el tipo de alimentación los más afectados son los de alimentación balanceada con el 72.63%. Los urolitos que afectan a los caninos son: Estruvita 17 %, Oxalato cálcico 8 %, Cistina: 0,62 % y uratos 0,44% (Palacios Ordoñez, 2010).



III. JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los cálculos en perros se encuentran en la vejiga o en la uretra. Los cálculos de estruvita (fosfato amónico magnésico) son los más frecuentes, seguidos de los de oxalato cálcico y mucho menos frecuentes son los de urato, cistina, salicilatos y otros.

Debido a la escases de información reportada en nuestro país relacionada con la presencia de urolitiasis o cristaluria en caninos, la presentación de casos clínicos en la consulta veterinaria con historial de infección del tracto urinario, con signos clínicos como hematuria, polaquiuria, y estranguria nace la necesidad de realizar este estudio.

Con la presente investigación aportaremos datos importantes relacionados con el diagnóstico y tratamiento de la urolitiasis o cristaluria los cuales permitirán conocer la incidencia actual de dicha patología y puedan servir de referencia para estudios futuros.



IV. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La urolitiasis es una alteración que consta de la formación de piedras en el tracto urinario, más comúnmente en las vías urinarias bajas y de presentación común en los caninos de nuestra ciudad.

¿Cuáles son los tipos de cristales en muestra de orina, de mayor presentación en los caninos de la ciudad de León en el periodo de septiembre 2014 a mayo 2015?



V. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Diagnosticar la presencia de urolitiasis o cristaluria en caninos mediante exámenes complementarios.

Objetivos específicos:

- Identificar los tipos de urolitos o cristales en caninos muestreados en la clínica veterinaria de la UNAN-León.
- Asociar la incidencia de urolitiasis o cristaluria en caninos según los siguientes factores: edad, sexo y raza.
- Relacionar la presencia de urolitiasis o cristaluria en caninos según: pH urinario y bacteriuria.



VI.-MARCO TERORICO

6.1. SISTEMA URINARIO

Los órganos urinarios son los riñones, uréteres, vejiga y uretra.

6.1.1. Riñón

Es un órgano que tiene a su cargo la formación y la eliminación de la orina. La formación de la orina se produce allí por filtración, secreción, reabsorción y la concentración. A continuación los órganos del sistema excretor de la orina, es decir, la pelvis renal y el uréter, se encargan del transporte de la orina hasta la vejiga urinaria, sitio en el que esta se almacena hasta su eliminación a través de la uretra (Konig Liebich 2005).

6.1.1.2. Posición de los riñones

Los riñones están localizados bilateralmente en situaciones retroperitoneal, sobre la pared dorsal de la cavidad abdominal, a ambos lados de la columna vertebral. Se extienden desde la región lumbar anterior hasta la parte intratorácica de la cavidad abdominal, por debajo de la última costillas. Durante el movimiento del diafragma, con cada respiración se desplazan aproximadamente la mitad de la longitud de una vértebra. (Konig Liebich 2005)

6.1.1.3. Forma de los riñones

Los riñones son órganos de color marrón rojizo y de una forma que difiere según la especie animal. La forma básica es semejante a la de una alubia o judía en el perro, en el mamífero domestico la superficie del órgano es siempre lisa. (Konig Liebich).

6.1.1.4. Estructura de los riñones

El parénquima renal está envuelto por una firme capsula de fibras colágenas (capsula fibrosas) que puede ser separada del órgano con facilidad. Se fija solo en sitios por lo que salen delgados vasos sanguíneos que perfunden la capa de grasa (capsula adiposa) que se encuentra alrededor. En el borde medial (Margo medialis), del riñón hay una hendidura, el hilo renal (Hilus renalis), que lleva a un espacio



huevo interno, el seno renal (Sinus renalis). Este alberga el dilatado comienzo de la vía excretora, el uréter, la pelvis renal (Pelvis renalis), tejido graso y también los vasos y nervios que entran y salen del órgano, el parénquima renal puede subdividirse en:

Corteza del riñón

- Parte convoluta, zona externa o periférica
- Parte radiada, zona interna o yuxtameglomerular

Medula del riñón

- Zona externa con la base de la pirámide
- Zona interna con la papila renal

6.1.2. Uréter

El uréter es un tubo con un revestimiento muscular y un trayecto retroperitoneal por la pared dorsal del abdomen, en dirección caudal. En los animales machos atraviesa el mesoducto deferente y el ligamento lateral de la vejiga y en las hembras el ligamento ancho del útero. El uréter llega a la superficie dorsal de la vejiga; en los animales machos cruza el conducto deferente en posición dorsal y desemboca en la vejiga.

El uréter atraviesa oblicuamente la pared vesical, discurre alrededor de 20 mm en forma intramural entre la capa muscular y la mucosa y finalmente perfora la pared en ángulo agudo y se abre a modo de hendidura en la desembocadura uretral. De esta manera evita el reflujo de la orina hacia el uréter en caso de que suba la presión en la vejiga. (Konig Liebich 2005)

6.1.3. Vejiga urinaria

La vejiga urinaria tiene la función de almacenar la orina, cuando esta contraída y vacía es pequeña y de forma esférica. Cuando la vejiga del perro se llena se extiende ampliamente en la cavidad abdominal. En el perro puede llegar hasta la región del ombligo. Es posible diferenciar en posición craneal el ápice o vértice de la vejiga.

La vejiga es mantenida en su sitio por ligamentos. Estos son dos ligamentos laterales y un ligamento mediano, en el que se encuentra el uraco obliterado



(conducto alantoides). Este último puede persistir en animales jóvenes. En el borde de los ligamentos laterales de la vejiga corre el ligamento redondo de la vejiga formado por arterias umbilicales obliteradas, que se ha separado completamente del ligamento mediano de la vejiga luego del nacimiento.

Las capas de la musculatura de la vejiga son las siguientes:

- Capa externa longitudinal u oblicua.
- Capa media transversal.
- Capa interna longitudinal.

En el vértice y en el cuello de la vejiga están ordenadas las fibras musculares. El musculo liso esfínter de la vejiga descrito en el cuello vesical no parece tener a su cargo la función de musculo de cierre que se le atribuyo durante mucho tiempo. Actualmente se acepta que es mucho más responsable de la continencia el musculo estriado uretral en colaboración con elementos elástico de la mucosa vesical.

La mucosa de la vejiga vacía se dispone en pliegues que según va progresando el llenado se aplanan y desaparecen. (Konig Liebich 2005)

6.1.4. Uretra

En las hembras la uretra pertenece exclusivamente al aparato urinario mientras que en los machos funciona en su mayor parte como vía urinaria y seminal.

La uretra femenina es corta y extensible, discurre sobre el suelo de la pelvis, ventralmente al tracto genital, en dirección caudal. Entre la vejiga y la uretra existe una continuidad estructural. La uretra atraviesa oblicuamente la pared de la vagina y se abre en el orificio uretral externo. La longitud y el ancho de la uretra femenina varían considerablemente según la especie de mamífero doméstico.

La uretra en el macho comienza en el orificio uretral interno, en el extremo caudal del cuello de la vejiga, y llega hasta el orificio uretral externo en la punta del pene. El primer tramo corto, sirve solo como vía urinaria. El siguiente tramo, todavía ubicado en la cavidad pélvica, la parte prostática de la uretra, se extiende en dirección caudal, desde el folículo seminal y las aberturas de los conductos excretores de la próstata hasta el arco isquiático, cumple funciones de vía urinaria y seminal. (Konig Liebich 2005)



6.2. Función renal

El riñón es un órgano de gran importancia, con diversas en el mantenimiento de la homeostasia. En los mamíferos, los riñones reciben alrededor del 25 % del gasto cardiaco y filtran la sangre para eliminar los desechos metabólicos y recuperar las sustancias esenciales para el organismo entre las que incluye agua, proteínas de bajo peso molecular y diferentes electrolitos. Son capaces de reconocer las situaciones de déficit o exceso de agua o electrolitos y responden mediante a la modificación de sus índices de reabsorción o secreción. También tienen una función vital en el mantenimiento del equilibrio acido-básico y, además, producen hormonas implicadas.

La unidad funcional del riñón es la nefrona y es de esencial entender cómo funciona para comprender el funcionamiento del riñón. El número de nefronas varía en forma considerable de una especie a otra.

Tipos de nefronas : El riñón de los mamíferos tiene dos tipos principales de nefronas, que se identifican por 1) la ubicación de sus glomérulos y 2) la profundidad de la penetración de las asas de Henle dentro de la medula. Las nefronas que tienen glomérulo en cortezas externas y medias se llaman nefronas corticales. Estas se asocian con un asa de Henle que se extiende hasta el punto de unión de la corteza y la medula.

Componentes de la nefrona la capsula glomerular (capsula de Bowman) es el fondo de saco dilatado de la nefrona. El corpúsculo renal abarca la invaginación de las redes capilares el glomérulo.

Panorama general de la formación de la orina

Del plasma a la orina: Los tres procesos en que participan las nefronas y su irrigación sanguínea para la formación de orina son: 1- filtración glomerular, 2- reabsorción tubular y 3-secreción tubular. Como resultado de la filtración glomerular, aparece en la capsula de Bowman un ultrafiltrado de plasma conocido como filtrado glomerular. Debido a la reabsorción y secreción tubulares, la composición de filtrado glomerular comienza a cambiar inmediatamente al estar al túbulo proximal y de ahí en adelante se le conoce como líquido tubular. La reabsorción y la secreción tubulares continúan a todo lo largo de la nefrona, de manera que el líquido tubular no se convierte en orina hasta que entra a la pelvis renal. No hay cambios en la composición de la orina después de los conductos colectores. (Dukes, 2010)



6.3. Urolitiasis

Cuando la orina esta supersaturada con sales disueltas, las mismas pueden precipitar la formación de cristales (cristaluria). Si no se excretan los cristales pueden agregarse en concentraciones sólidas conocidas como cálculos (Fossum, 2000).

En líneas generales, los urolitos de estruvita se asocian con orinas alcalinas (en especial si existen bacterias ureasa-positiva); los de cistina con orina acidas; y los de oxalato, urato y silicato con orinas neutras o ácidas. Puede observarse cristaluria, dependiendo de la concentración de la orina, pH y temperatura (Fossum, 2000).

6.3.1. Etiología y Patogenia.

Los trastornos que contribuyen a la cristalización de las sales y a la formación de urolitos son: 1) Elevada concentración de sales en la orina, 2) retención urinaria, 3) pH apropiado para la cristalización, 4) nidos o grumos sobre los que se pueden producir la cristalización y 5) descenso de las concentraciones de los inhibidores de la cristalización en la orina.

El incremento de la concentración urinaria de sales, así como la disminución de la frecuencia de las micciones (p. ej., descenso de la ingesta de agua), aumentan las posibilidades de que se formen urolitos. Una dieta con elevados contenidos en minerales y proteínas, unido a la capacidad del perro de producir orina muy concentrada, contribuye a producir una orina sobresaturada. Las infecciones bacterianas también pueden contribuir a la formación de estruvita al incrementar la producción de iones fosfato y amonio (Richard W. Nelson 2000).

Los cuatro minerales que se encuentran con mayor frecuencia en los urolitos del perro son el fosfato amónico magnésico (estruvita), el oxalato cálcico, el urato amónico y la cistina. Otros tipos de urolitos menos frecuentes son el fosfato cálcico, los silicatos y ciertos medicamentos y metabolitos de medicamentos.



El oxalato cálcico y la estruvita son los minerales predominantes en los cálculos renales (nefrolitos) caninos. La incidencia de la urolitiasis y la composición de los urolitos pueden estar influidas por diferentes factores como la raza, el sexo, la edad, la dieta, anomalías anatómicas, infecciones urinarias, el pH de la orina y los tratamientos farmacológicos. La identificación de estos factores de riesgo es fundamental para un tratamiento y una prevención eficaces de la urolitiasis, que suele presentar un alto índice de recurrencias. Esto ha llevado al empleo creciente del tratamiento alimentario tanto para disolver como para prevenir la formación de los urolitos, aunque algunos tipos de minerales son más fáciles de disolver que otros (Abigail Stevenson, 2008).

6.3.2. Formación de la urolitiasis.

El primer paso en el desarrollo de un urolito es la formación de un nido cristalino. Esta fase, denominada nucleación, depende de la supersaturación de la orina con cristaloides litogénicos. El grado de supersaturación puede estar influido por la magnitud de la excreción renal del cristaloides, pH urinario e inhibidores de la cristalización en la orina. El crecimiento adicional del nido cristalino depende de su capacidad para mantenerse en la vía urinaria, grado y duración de la supersaturación de la orina con cristaloides (Stephen J. Ettinger, 1995).

6.3.3. Clasificación de los Urolitos (José Rodríguez 2005).

Nombre del Urolito Genérico	Nomenclatura Química
Estruvita	Hexidrato de fosfato amónico magnésico
Whewellite	Monohidrato de oxalato cálcico
Whewellite	Dihidrato de oxalato cálcico
Hidroxiapatita	Fosfato de oxalato cálcico
Urato	Urato
Urato de amonio	Urato de amonio
Urato sódico	Monohidrato de urato sódico
Cistina	Cistina
Silicio	Silicio
Xantina	Xantina



6.3.3.1. Urolitos de Estruvita

La mayoría de las dietas caninas son ricas en proteínas y minerales, lo que hace que generen una orina sobresaturada de magnesio, amonio y fosfato. La orina con pH muy elevado facilita la formación de urolitos de estruvita, debido posiblemente a fármacos, dietas o trastornos tubulares renales. Las infecciones de las vías urinarias son un importante factor predisponente; otras características se recogen en la tabla N° 01 .La elevada prevalencia de esta patología en la raza schnauzer miniatura sugiere una predisposición de tipo familiar.

6.3.3.2. Urolitos de Oxalato Cálcico

Los factores que influyen en la formación de estos cálculos no están bien descritos, pero probablemente incluyan un incremento de las concentraciones de calcio urinario. La hipercalciuria puede deberse a los defectos en la resorción tubular de calcio, hipercalcemia franca (p. ej., hiperparatiroidismo primario, linfoma, intoxicaciones por vitamina D), determinados fármacos (p. ej., glucocorticoides, furosemida) y suplementos de calcio o sal en la dieta. En algunos perros, el descenso de citrato en la orina o el aumento del contenido de oxalato en la dieta (p. ej., vegetales, grasas y vitamina C) pueden desempeñar un papel en la formación de este tipo de cálculos. Estos urolitos son más frecuentes en perros viejos (media de 8-9 años). En la tabla N° 01 se recogen la predisposición racial y otros factores.

6.3.3.3. Urolitos de Uratos.

La mayoría de los urolitos de uratos están compuestos por urato ácido de amonio. Estos cálculos son frecuentes en dálmatas y bulldogs, pero pueden desarrollarse en cualquier perro con insuficiencia hepática debida a cirrosis de shunt portosistémico (frecuente en schnauzer miniatura, yorkshire terrier y pequineses). Las infecciones de las vías urinarias, sobre todo en las que hay bacterias productoras de ureasa, facilitan la cristalización de urato ácido de amonio.

Alrededor del 60% de los urolitos de uratos se desarrollan en dálmatas y aproximadamente el 75% de los urolitos de esta raza son de uratos. La excreción de ácido urico urinario en los dálmatas es aproximadamente 10 veces superior a la que



tienen otros perros; sin embargo, solo un pequeño porcentaje de dálmatas forman cálculos de urato. Los machos tienen mayor riesgo que las hembras.

6.3.3.4. Urolitos de Cistina.

La cistinuria, un trastorno hereditario del transporte tubular renal, es un factor primario, aunque no todos los perros con cistinuria desarrollan urolitos de cistina. Estos cálculos son más frecuentes en los dachshund machos.

6.3.3.5. Urolitos de Silicatos.

Estos cálculos tienen un aspecto estrellado, pero no todos los cálculos con aspecto de estrella son de silicatos (los urolitos de urato amónico y de estruvita también pueden tener forma de estrella). Se desconoce la etiología, pero es probable que esté relacionada con la ingesta de silicatos en la dieta (p. ej., el consumo de gluten de cereal y/o el consumo de vainas de semilla de soya). La predisposición racial y otras características se indican en la tabla N° 01. (Richard W. Nelson, 2000).

6.3.3.6. Cristales de bilirrubina: La bilirrubina puede cristalizarse en las orinas ácidas de los pacientes con hiperbilirubemia y aparecer en forma de delicadas agujas con un color marrón rojizo. Puede tener formas pseudo hexagonal.



6.3.3.7. Tabla N° 01. Factores que ayudan a predecir la composición de urolitos en perros.

Tipo de Urolito	Densidad Radiográfica (escala 1,0-3,0)	pH Urinario Usual	Infección de las Vías Urinarias	Predisposición por Sexo	Raza más Afectada	Predisposición según Edad (Años)	Anomalías Clinicopatológicas
Fosfato Amónico-Magnésico (Estruvita)	2,5	Neutro a alcalino	Muy frecuente sobre todo por bacterias productoras de ureasa (p. ej., <i>Staphylococcus proteus</i>)	Hembra (> 80%)	Schnauzer miniatura, bichon frise, cocker spaniel, perro de aguas miniatura.	1-8	Normalmente ninguna
Oxalato Cálcico	3,0	Ácido a neutro	Rara	Macho (> 70%)	Schnauzer miniatura, perro de aguas miniatura, yorkshire terrier, lhasa apso, bichon frise, shin tzu	5-12	Hipercalcemia
Urato	1,0	Ácido a neutro	Poco frecuente	Macho (> 85%)	Dálmata, Bulldog inglés, schnauzer miniatura (PSS), yorkshire terrier (PSS)	1-4	Descenso de las concentraciones séricas de urea y albumina, y, en los perros con PSS, concentraciones anómalas de ácidos biliares pre y posprandiales
Cistina	1,5	Ácido	Rara	Macho (> 90%)	Daschshund, basset hound, bulldog inglés, yorkshire terrier, irish terrier, rottweiler, chihuahuas, mastín.	3-5	Normalmente ninguna
Silicato	2,5	Ácido a neutro	Poco frecuente	Macho (> 90%)	Pastor Alemán, Golden retriever, labrador retriever.	4-9	Normalmente ninguna

PSS: shunt portosistémico, (Richard W. Nelson, 2000).



6.3.4. Diagnóstico

6.3.4.1. Anamnesis y signos clínicos

Los síntomas de la urolitiasis se deben principalmente a la irritación de la mucosa del tracto urinario inferior, que provoca signos de cistitis y/o de uretritis. Los signos más frecuentes son la hematuria, la disuria y la polaquiuria. En ocasiones, la urolitiasis puede conducir a una obstrucción uretral, que constituye una urgencia médica y quirúrgica. Los cálculos renales pueden causar, además, pielonefritis, obstrucción urinaria, reducción de la masa renal, hiperazoemia e insuficiencia renal. Por el contrario, algunos pacientes son clínicamente asintomáticos (Abigail Stevenson, 2008).

6.3.4.2. Análisis de la orina

6.3.4.2.1. Recogida de Orina

Debe recogerse asépticamente sobre recipientes estériles. El análisis de orina se suele hacer de una sola muestra. La mejor es de la mañana porque contiene la concentración máxima de todos los constituyentes y porque es la más estandarizada de todas las muestras del día. (José Gómez Piquer, 1992).

La recolección a mitad de micción es la única muestra verdadera porque la primera parte de la orina puede contener células epiteliales, bacterias, moco y cuerpos extraños procedentes de los genitales externos que pueden confundir el examen, por lo tanto nunca deben emplearse estas fracciones. (José Gómez Piquer, 1992).

Métodos de Recogida

Directamente: Durante el curso de la micción, conociendo los hábitos del animal; se recogerá a mitad de la micción, desechando la primera y la última parte.

Por Paracentesis: Se realiza insertando una aguja en la vejiga de la orina a través de la pared abdominal, siempre procedido de un buen resurado de pelo, lavado y desinfección de la zona para realizar este método situaremos al animal en decúbito lateral y después localizaremos la vejiga con la mano izquierda. Con la mano derecha introduciremos la aguja a través de la pared abdominal en dirección cráneo-



caudal. El punto de punción se halla aproximadamente a un través de dedo de la última mama inguinal. (José Gómez Piquer, 1992).

Sondaje o Cateterismo.

1. Limpiar y desinfectar el meato urinario, mediante soluciones antisépticas (betadine) y lavar las manos del clínico.
2. Usar sondas estériles sin lubricar (conservadas en soluciones antisépticas).
3. Recoger la orina sobre recipientes estériles, tapar herméticamente y etiquetar.

Perro

Se prefiere el empleo de sondas de nylon flexible. Los diámetros pueden ser variables en función del tamaño del animal: 2; 2,6 y 3,3 mm.

Perra

- Utilizaremos sondas metálicas rectas o con ligera curvatura en la punta de 2 mm. x 30cm.
- Especulo vaginal estéril para separar los labios de la vulva y paredes de la vagina.
- Foco luminoso.

6.3.4.2.2. Examen físico

Color: Es generalmente de color amarillo claro debido a la presencia de pigmento urocromo (derivado de la degradación de hemoglobina y mioglobina) y pequeñas cantidades de uroeritrina (degradación de la hemoglobina) y urobilina. Las distintas tonalidades que puede adoptar están en función de las variaciones en la concentración de la orina.

Viscosidad: se debe a la mayor o menos presencia de sustancias coloidales. La consistencia anormal se produce como consecuencia de residuos procedentes de reacciones inflamatoria del aparato urinario.

Peso específico o densidad



Es el peso de un volumen medido de una sustancia, expresado en relación con el mismo volumen de agua pura. Significa la relativa cantidad de sólido en solución.

6.3.4.2.3. Examen químico

La determinación del pH, así como otros constituyentes químicos de la orina puede llevarse a cabo, más convenientemente, utilizando tiras de plástico impregnadas o tabletas reactivas.

pH: El pH de la orina de los animales sanos está influenciado por la composición del alimento y el metabolismo del animal. En los carnívoros la orina es ácida debido al predominio de fosfato monosódico y monocálcico.

Se puede medir el pH urinario fácilmente con tiras indicadoras que llevan almohadillas correspondientes al pH (contienen una combinación de indicadores rojo metilo y azul de bromotimol que producen una serie de colores desde anaranjado (pH 5) hasta verde y azul (pH 9) (José Gómez Piquer, 1992).

El pH urinario en perros por lo general es de 6-6.5 (*Bush, 2000*) pero las infecciones con organismos productores de ureasa, principalmente especies de estafilococos o proteus, causan que la urea se descomponga para producir amoníaco y correspondientemente, el pH urinario se eleva entre 8 y 8.5; esto facilita de manera importante la precipitación de estruvita (*Bush, 2000*).

Proteínas: En condiciones normales, la orina no contiene sustancias proteicas, al menos en cantidades suficientes para ponerlas de manifiesto con las técnicas analíticas de rutina.

Normalmente los glomérulos son permeables solamente a las proteínas de peso molecular inferior a 70,000. En condiciones patológicas, la capacidad permeable de los glomérulos se modifica, permitiendo el paso de abundantes proteínas séricas.

Determinación de proteinurias.

Mediante tiras reactivas: LABSTIX y MULTISTIX de la casa Ames, que utiliza como indicadores el azul de bromotimol el cual vira de amarillo o amarillo-verde a azul. La graduación es la siguiente:



trazas: 10 mgr. /dl.

1+: 25 mgr. / dl. Verde-amarillo.

2+: 100 mgr. / dl. Verde-claro.

3+: 300 mgr. / dl. Verde.

4+: 500 mgr. / dl. Verde-azulado.

BM-TEST de la casa Boehringer que utilizan como indicador el éster etílico de tetrabromofenofaleina que cambia de amarillo a azul claro. La graduación es la siguiente:

+: 25 mgr. / dl.

++: 75 mgr. / dl.

+++ : 500 mgr. / dl.

6.3.4.2.4. Examen del Sedimento.

Preparación del sedimento: Lo normal es hacer una centrifugación previa de la orina.

Método a seguir en una preparación <<en fresco>>:

1. Recoger la orina de forma adecuada.
2. Mezclar bien la muestra y pasar 10 ml. de orina a un tubo de centrifugación cónico.
3. Centrifugar a 1,000 – 1,500 rpm, durante 5 minutos.
4. Decantar el sobrenadante.
5. Resuspender y mezclar el sedimento con la pequeña cantidad de sobrenadante mediante ligeros golpes con los dedos.
6. Si se desea, se puede añadir aquí el colorante.
7. Colocamos una gota de sedimento sobre una lámina portaobjetos para microscopio y colocamos un cubre sobre ella. La gota no debe ser demasiado grande y debe evitarse la formación de burbujas.
8. Examinar la preparación antes de que se produzca evaporación.



9. Examinar el portaobjeto primero con objetivo de pequeño aumento (10x) en un área amplia. Después reducimos la intensidad de la luz al máximo o utilizamos varios campos en busca de cilindros. Al final enfocamos con la lente de aumento (40x, 100x, o más) y aumentamos la intensidad de la luz.

Normalmente no es necesario teñir para identificar los componentes del sedimento, aunque a veces pueden utilizarse las tinciones de Leishman o Gram para ayudar a diferenciar glóbulos blancos o bacterias.

Estructuras Organizadas

Hematíes: Aparecen como formas circulares, bicóncavas, no tienen núcleo y refractan un poco de luz. Es fisiológico encontrar de 3-5 hematíes por campo; más de 5 se considera como patológico.

Leucocitos: Son células redondeadas mono o polinucleadas de tamaño intermedio entre los hematíes y las células epiteliales. Es normal que aparezcan 2-3 leucocitos por campo en los machos y hasta 7 leucocitos por campo en las hembras. Cualquier cifra superior se puede considerar como piuria.

Bacterias: Aparecen como diminutas partículas que presentan movimiento Browniano o rectilíneo. Clínicamente sólo interesan si aparecen en cantidad abundante y la muestra fue obtenida en buenas condiciones, pues pueden ser consecuencia de contaminación en el momento de la recogida de la muestra, o de conservación de la misma a temperatura ambiente sin conservante. Los procesos clínicos en los que pueden aparecer son: infecciones vaginales (cistitis y pielonefritis) e infecciones del tracto genital (José Gómez Piquer, 1992).

Cristaluria: Por definición, es la aparición de cristales en la orina. La identificación adecuada de los cristales es importante en la formulación de los protocolos médicos para disolver los urolitos. Los procedimientos de laboratorios para la detección de cristaluria son cualitativos no cuantitativos (Stephen J. Ettinger, 1995).

Elementos Mineraloides: En general se forman por precipitaciones de sales excretadas cuando la orina se retiene en la vejiga o en el vaso de recolección. La



concentración urinaria, el pH y el cambio de temperatura favorecen la formación de los cristales (José Gómez Piquer, 1992).

La identificación del tipo de cristales se hace comúnmente a través de su morfología.

Compuestos de predominio ácido

Oxalatos cálcicos monohidratados ($C_2O_4Ca \cdot H_2O$) y dihidratados ($C_2O_4Ca \cdot 2H_2O$). Se pueden presentar en varias formas: octaedros, o sobres de carta. Pueden aparecer en orinas normales; si aparecen en gran número podemos pensar en la existencia de patologías relacionadas.

Ácido Úrico ($C_5H_4N_4$). La morfología es muy variable: prisma, rombo, roseta o fusiforme. En los perros dálmatas son en los únicos que aparecen de forma fisiológica por su peculiar metabolismo.

Uratos Amorfos: son sales sódicas potásicas, cálcicas, magnésicas y amónicas de ácido úrico. Todas, salvo las sales de ácido úrico, son de habitat ácido. Cristalizan en forma de agujas o estrellas y aparecen al microscopio con aspecto de un precipitado amorfo coloreado de amarillo parduzco debido a la absorción de pigmentos urinarios.

Compuestos de predominio básico

Fosfato cálcico: ($PO_4HCa \cdot 2H_2O$). Se puede presentar en formas esterales (de roseta o estrella) y en forma de láminas. En orinas normales no se encuentra cristalizado. Aparece formando cristales en procesos metabólicos patológicos (hipercalcemia, hiperfosfaturia) y en ciertas alteraciones del tracto urinario (obstrucciones y estasis urinarias).

Fosfato amónico-magnésico: ($PO_4MgNH_4 \cdot 6H_2O$) Estruvita o fosfato triple: Es el cristal más pleomórfico de todos los existentes en un sedimento urinario. Su forma prismática le da aspecto de <<tapa de ataúd>>, pero si esta forma poliédrica de ocho prismas se rompe, puede tomar morfologías muy diferentes y fácilmente confundibles con los cristales de ácido úrico (José Gómez Piquer, 1992).



Compuestos anfóteros

Cistina: Aparece cristalizada en forma de láminas hexagonales, incoloras y transparentes. Cristales de este tipo se encuentran muy raramente en el sedimento urinario. Si aparece nos indican incapacidad de reabsorción tubular de este aminoácido, o un defecto enzimático congénito que imposibilita su correcta utilización.

Creatinina: son cristales de morfología rectangular semejante a los de ácido úrico, pero ésta aparece en medios anfóteros y se disuelve con los ácidos. La creatinina es un metabolito endógeno procedente de la destrucción del musculo, por lo que este proceso estará aumentado en la distrofias musculares, miositis difusas..., y cristalizará cuando se excrete en grandes cantidades por la orina (José Gómez Piquer, 1992).

6.3.4.3. Diagnóstico por imagen

6.3.4.3.1. Radiografía del Aparato Urinario

La radiografía o la ecografía están indicadas para verificar la presencia de urolitos, así como para su localización, número, tamaño, densidad radiológica y forma. Sólo los urolitos de más de 3mm se detectan mediante radiografía o ecografía abdominal. Los cálculos de urato son los más radiolúcidos y suelen requerir una cistografía de doble contraste para su visualización. Para verificar la presencia de cálculos uretrales es necesaria una urografía retrógrada de contraste y una urografía excretora si se sospecha la presencia de cálculos renales. (Abigail Stevenson, 2008).

6.3.4.3.1.2 Riñones y Uréteres

Urografía Excretora: el medio de contraste positivo empleado en una urografía excretora debe ser yodado. Habitualmente es suficiente utilizar un agente yodado iónico (p. ej.: amidotriozato sódico) salvo que se trate de un paciente de alto riesgo, en cuyo caso se recomienda el uso de un contraste yodado no iónico (iohexol o iopamidol).

La dosis recomendada de medio de contraste es de 450-880 mg de compuesto yodado/kg de peso.



Preparación del Paciente: Para optimizar la visualización radiográfica de los riñones y uréteres es fundamental que el tracto digestivo se encuentre vacío de contenido, por lo que debe prescribirse un ayuno de sólidos del paciente de 24 horas previas al estudio. Además, es recomendable la administración de enemas rectales 12 y 3 horas antes de la exploración.

- Cateterización cefálica o yugular: si fuera necesario, tranquilizar o anestesiarse al animal.
- Radiografías abdominales simples en proyecciones estándares LL y VD. Cabe destacar aquí que la proyección laterolateral derecha resulta más adecuada que la izquierda debido a que el decúbito derecho permite una mayor separación longitudinal de los riñones derecho e izquierdo, lo que posteriormente puede facilitar el diagnóstico radiológico.
- Inyectar “en bolo” el medio de contraste seleccionado a través del catéter.
- Realizar proyecciones radiográficas secuenciales en los siguientes tiempos aproximados:
 - Inmediatamente tras la inyección del contraste (proyección VD).
 - Tras 15 segundos de inyectar el contraste (proyección VD).
 - A los 5 minutos de inyectar el contraste (proyecciones VD, LL y oblicua).
 - A los 15 minutos de inyectar el contraste (proyecciones VD y LL).
 - A los 30 minutos de inyectar el contraste (proyecciones VD y LL).

Cistografía de contraste retrógrado

Cistografía Positiva: es la técnica radiológica de elección para determinar la posición de la vejiga urinaria. El medio de contraste positivo debe de ser yodado, aunque puede utilizarse un compuesto iónico (p.ej.: amidotrizoato de meglunina o sodio), a dosis de 10 ml de contraste /kg de peso.

Neumocistografía: es la técnica de elección cuando se pretende optimizar la visualización de cálculos radiopacos vesicales. En este caso, el medio de contraste negativo utilizado habitualmente es el aire ambiental entre 10 y 100 ml en función del tamaño del paciente, si bien lo recomendable es la palpación externa de la vejiga según se inyecta el aire para evitar su distensión excesiva.



Cistografía de doble contraste: es la técnica de elección para poner en evidencia alteraciones de la mucosa vesical.

La realización de una cistografía de contraste retrógrado requiere de:

- Preparación del paciente: para optimizar la visualización radiográfica de la vejiga urinaria es fundamental que el tracto digestivo se encuentre vacío de contenido fecal, por lo que debe prescribirse un ayuno de sólidos del paciente de 24 horas previas al estudio. Además, es recomendable la administración de enemas rectales antes de la exploración.
- Sondaje vesical: si fuera necesario, tranquilizar o anestesiarse al animal.
- Vaciado de la vejiga urinaria.
- Cistografía Positiva: inyectar el medio de contraste positivo (yodado) a través de la sonda uretral mediante una jeringa, realizando en todo momento una palpación externa de la misma. Si antes de completar el volumen de contraste estimado se palpa la vejiga suficientemente distendida o se observa una presión de retorno en el embolo de la jeringa, se debe finalizar la inyección.

Una vez inyectado el medio de contraste, se masajea cuidadosamente la vejiga para favorecer la distribución del contraste en la misma.

A ser posible debe obtenerse 3 proyecciones radiológicas del abdomen caudal: laterolateral, ventrodorsal y ventrodorsal oblicua. Esta última proyección evita la superposición de la vejiga con la columna vertebral, favoreciendo su visualización.

- Cistografía de doble contraste: una vez obtenidas las imágenes radiográficas de la cistografía positiva se vacía la vejiga de la orina todo cuanto sea posible y se va inyectando contraste negativo (aire) sin olvidar realizar la palpación externa de la vejiga urinaria para evitar su distensión excesiva.

A ser posible, deben obtenerse 3 proyecciones radiológicas del abdomen caudal: laterolateral, ventrodorsal y ventrodorsal oblicua.

6.3.4.3.1.3. Uretra

La exploración radiológica simple de la uretra en ocasiones pone en evidencia la presencia de cálculos radiopacos. El examen radiológico simple de la uretra requiere:



- Colocar el paciente en decúbito lateral, con las extremidades anteriores estiradas cranealmente y flexionar las extremidades posteriores cranealmente para evitar la superposición de los fémures con la uretra.
- Retirar el rabo del animal fuera del campo exploratorio.
- Centrar el haz de rayos X a nivel del isquion y colimar incluyendo el hueso peniano. (Amaia Unzueta, 2010).

6.3.4.3.2. Ecografía del aparato urinario: riñón, uréteres y vejiga

El protocolo ecográfico del aparato urinario suele comenzar en la vejiga. Localizada dorsal al útero en las hembras y al colon en los machos resulta sencilla de explorar. La única precaución que hay que tener, por tratarse de un epitelio pseudoestratificado, es que debe estar distendida para poder evaluar correctamente el grosor de la pared. Una vez valorada la integridad del órgano, hay que examinar la pared y el contenido. Los cálculos vesicales son fácilmente identificables ya que van unidos a la presencia de sombra acústica. En algunas ocasiones se encuentra un depósito de cristales en la pared con sombra acústica que puede interpretarse como calculo por esto siempre es conveniente realizar movimientos de presión con la sonda para remover el contenido. Además en infecciones crónicas la pared puede tener calcificaciones que den sombra y que no se deben confundir con los cálculos. En la vejiga también es frecuente identificar crecimientos neoplásico y pólipos. Aunque están descritas infiltraciones masivas sin gran cambio en el espesor de la pared lo más frecuente es observar masas en zona craneal o trigono que crecen hacia el interior. Siempre que se observe una masa hay que valorar la integridad/infiltración de la desembocadura de los uréteres. Con aparatos actuales es sencillo en perros sanos examinar la inserción de los uréteres y su permeabilidad mediante el Power Doppler. Aunque la ecografía es en este aspecto una buena ayuda, pudiendo diagnosticar ectopias uretrales e inserciones intramurales, la radiología de contraste sigue siendo superior para afinar el diagnóstico. Además con la radiología se puede seguir el trayecto del uréter desde el riñón hasta la vejiga aunque todo cambia si existe distensión uretral. (José Rodríguez, 2010).



6.3.4. Diagnóstico diferencial

Otras causas frecuentes de hematuria, disuria y micción frecuente, con o sin obstrucción uretral, son las infecciones del tracto urinario (ITU), los pólipos y las neoplasias, que pueden diferenciarse mediante urocultivo y técnicas de diagnóstico por imagen (Abigail Stevenson, 2008).

6.3.5. Hallazgos Clínicos.

Los síntomas dependen del número, el tipo y la localización de los urolitos. La mayoría de los cálculos están en la vejiga de la orina, por lo que son frecuentes los signos de cistitis (hematuria, polaquiuria y disuria/estranguria); la irritación de las mucosas es más grave con los cálculos con forma de estrella. En los machos, los urolitos pequeños pueden pasar a la uretra, originando obstrucción parcial o total y provocando síntomas de distensión de vejiga disuria/estranguria y azoemia posrenal (depresión, anorexia y vómitos). Los urolitos suelen alojarse hacia la parte caudal de os *penis*. Ocasionalmente, la rotura de vejiga o de uretra originan un derrame abdominal o un acumulo de líquido subcutáneo perirenal y azoemia posrenal. (Richard W. Nelson, 2000).

6.3.6. Tratamiento

6.3.6.1. Manejo Médico: Protocolo de disolución

6.3.6.1.1. Cálculos de estruvita: Los más comunes en los perros. Con una alimentación que aporte los requerimientos energéticos diarios (de 45 a 75 calorías/kg por día), los perros ingieren una cantidad reducida de proteína, fosfato, magnesio y una alta cantidad de sodio.

El tratamiento debe ser simultáneo con un inhibidor de la ureasa, como el ácido acetohidráulico, aumenta el rango de la disolución de los cálculos de Estruvita. Dosis 12.5 mg/kg, oral c/12 hrs por 4 semana, luego se esperan resultados con un pH urinario < 6.5, peso específico de la orina <1.025 y la urea sérica <10mg/dl. Se recomienda repetir los exámenes cada cuatro semanas.

6.3.6.1.2. Cálculos de urato: Más comunes en dálmatas. Los animales alimentados con una dieta rica en proteína animal excretan una carga ácida neta en la orina y



posteriormente se incrementa la producción total de amonio urinario. Una alta combinación de amonio y urato en la orina da lugar a la formación de urato de amonio.

Protocolo de disolución: reducir la producción total de urato urinario mediante dietas muy bajas en proteínas. Alopurinol como inhibidor de la xantina oxidasa (15mg/kg oral cada 12 horas), para reducir la producción total de urato urinario aseguramos que la carga de metabolito de los ácidos nucleicos se excrete como una combinación de Xantinas hipoxantinas, ácido úrico y alantoina en lugar de excretarse en forma de urato.

Debe reducirse a la producción total de amonio urinario. La alcalinización de la orina a un pH < 7 minimiza la producción renal de amoniaco. Si se administra una comida normal para perros, puede conseguirse la alcalinización de la orina mediante la administración de NaHCO₃, 1g (1/8 cucharadita) /5kg, oral tres veces al día con la comida.

Protocolo de prevención: Administrar dieta baja en proteína para reducir la producción total de urato urinario e inducir la alcaluria .Alopurinol 10mg/kg, oral, cada 24 horas.

6.3.6.1.3. Cálculos de cistina: La cistina es el aminoácido menos soluble; por lo tanto, es de fácil precipitación y forma cálculos. La solubilidad de la cistina depende del pH, de la orina y la solubilidad se incrementa rápidamente cuando el pH urinario excede el 7.5. Los perros alimentados con dietas basadas en carne tienden a excretar orina más ácida que provoca una hipersaturación de cistina en la orina. La cistinuria en un defecto de por vida en la reabsorción tubular, no puede curarse.

Protocolo de disolución: Reducir la producción total de cistina en la orina. Dietas alcalinizantes restringidas en proteína se han asociado a la reducción del tamaño de los urocistolitos de cistina.

Tiopronina 15-20mg/kg, oral c/12 hrs para el tratamiento, y para la prevención 10-15mg/kg oral c/12 hrs.

Penicilamina a dosis de 15mg/kg, oral c/12 hrs (efectos adversos anorexia, vómitos)



Las orina se debe alcalinizar, hasta alcanzar un pH de < 7.5 de $1g$ ($\frac{1}{4}$ cucharadita)/ $5kg$ de peso, 3 veces por día, esto puede incrementar la cistinuria, entonces se debe usar el citrato potásico (agente alcalinizantes) en comprimidos a una dosis de $540mg/10kg$, oral, cada 12 horas, o con el agua a la comida, aumentando el volumen de la orina.

Restringir la sal, dado que la excreción incrementada de sodio puede a su vez causar una excreción incrementada de cistina.

6.3.6.1.4. Cálculos de oxalato cálcico: En cualquier raza la hipercalcemia genera la formación de cálculos de oxalatos cálcicos, no hay tratamiento médico de disolución.

Protocolo de prevención: Reducir la absorción intestinal de calcio e incrementar la solubilidad del oxalato cálcico urinario. Los agentes alcalinizantes pueden reducir la absorción gastrointestinal de calcio mediante la conversión de un gran % del calcio ingerido, a la forma no ionizada, la cual no puede ser absorbida. Además, en la orina alcalina se incrementa los niveles de citrato urinario y el citrato inhibe la formación de cálculos, uniéndose con los iones de calcio.

Alimentación baja en proteína, con reducción de calcio y alcalinizantes, aumentar consumo de agua, añadiendo agua a la comida o dando sabor al agua.

El citrato potásico, puede ser el mejor alcalinizador para este propósito, pero su escasa palatabilidad, a menudo impide su uso. Dosis $150mg/kg/día$, dividida en 2 o 3 dosis.

6.3.6.1.5. Cálculos de silicato: En vejiga y uretra. Provocan obstrucción uretral en machos con mayor frecuencia, los urolitos de silicato son radiopacos.

Tratamiento: Administración adicional de sal en la dieta para inducir la diuresis y para reducir la concentración de soluto en la orina. En caso de infección de las vías urinarias, esta debe eliminarse.



6.3.6.2. Manejo Quirúrgico

6.3.6.2.1. Urohidropropulsión: Se realiza con el fin de movilizar los cálculos, que se encuentran obstruyendo la uretra, e introducirlos en la vejiga. Esta técnica se realiza mejor con el paciente sedado o bajo una anestesia superficial.

Técnica: Se realiza el sondaje de la uretra hasta el lugar donde se encuentra el cálculo.

A continuación se realiza un tacto rectal y se identifica la uretra en el suelo de la pelvis.

Tras localizar la uretra dentro de la pelvis se hace presión sobre esta con el fin de colapsarla. Se debe realizar bastante presión.

Se comprime con fuerza el glande del pene para evitar la salida de suero retrógradamente.

Notas:

- No intente movilizar el cálculo empujándolo con la sonda, lo más probable es que solo consiga sobrepasarlo, o incluso puede romper la uretra.
- Para simplificar la localización de la uretra dentro de la cavidad pelviana el ayudante introduce una moderada cantidad de suero a través de la sonda. El operador deberá palpar el paso del líquido a través de la uretra.

En la siguiente fase el ayudante inyecta suero a relativa presión a través de la sonda uretral, mientras el operador mantiene ocluida la uretra en los dos puntos citados anteriormente.

El operador percibe la distensión uretral en el interior de la cavidad pélvica, y pasados unos segundos, libera la presión que estaba ejerciendo en esta zona, dejando pasar el suero hacia la vejiga que arrastrará con él los cálculos uretrales.

Nota: -Vigile la distensión de la vejiga, porque está introduciendo bastante líquido en un órgano que posiblemente estuviese bastante dilatado por la retención urinaria.

Finalizada esta maniobra, se obtiene otra radiografía de la zona para comprobar la movilización de los cálculos.

En el caso de que el objetivo no se haya cumplido se repetirá la maniobra descrita hasta que se consiga movilizar todos los cálculos al interior de la vejiga, para después extraerlos mediante una cistotomía. (José Rodríguez, 2010).



6.3.6.2.2. Cistotomía

Es la técnica quirúrgica para acceder al interior de la vejiga con el fin de extraer cálculos, extirpar un tumor, o tomar una biopsia de la pared vesical. Tras realizar una laparotomía por la línea media, se identifica, exterioriza y se aísla la vejiga.

Para mantener abierta la cistotomía se realizan otros dos puntos de tracción paralelos al eje longitudinal de la vejiga. Antes de incidir la vejiga es recomendable obtener una muestra de orina por cistocentesis directa para el estudio microbiológico de la misma.

La vejiga se extrae fuera de la cavidad abdominal, y se aísla con compresas quirúrgicas estériles. Para evitar que la vejiga se deslice al interior se coloca un punto de tracción en su zona anterior. Se realizan otros dos puntos de tracción con el fin de mantener abiertos los labios de la cistotomía mientras que se manipula en el interior de la vejiga.

La incisión se lleva a cabo con bisturí entre los puntos de tracción realizados anteriormente. A continuación se realizan las maniobras intravesicales que estaban diseñadas, como es la extracción de cálculos vesicales. El abordaje se puede realizar por las caras dorsal o ventral, siempre evitando lesionar grandes vasos sanguíneos.

Al finalizar la manipulación intravesical se debe realizar el lavado vesical a través de una sonda uretral, de esta forma se arrastran retrógradamente restos líticos y coágulos sanguíneos.

La cistotomía se cierra con material sintético, monofilamento, absorbible siguiendo el patrón que más le guste al cirujano, pero procurando que los puntos no atraviesen la mucosa.

Al finalizar la sutura introduzca suero en el interior de la vejiga para comprobar la hermeticidad del cierre, observando que no existe salida de líquido a su través.

A continuación realice la omentalización de la vejiga (si recubre la vejiga con epiplón facilitará la cicatrización y evitará adherencias a estructuras vecinas), y cierre la laparotomía siguiendo la técnica estándar (José Rodríguez, 2010).



6.3.6.2.3. Omentalización

El omento o epiplón es una membrana serosa doble que recubre el paquete gastrointestinal. Entre sus funciones destacan la inflamación, la absorción y la plasticidad. Tiene una gran capacidad para adherirse a estructuras abdominales, lesionadas o isquémicas, con el fin de facilitar su cicatrización o evitar la salida de su contenido.

Técnica de recubrimiento.

Cuando la lesión tisular es pequeña se puede colocar el epiplón alrededor de la estructura a modo de “envoltorio”. Pero en numerosas ocasiones es recomendable fijar el epiplón a la estructura afectada mediante puntos de material absorbible. Se puede realizar fijándolo con ligaduras, o suturándolo con puntos simples al tejido lesionado (José Rodríguez, 2010).

6.3.7. Prevención.

Entre las medidas para prevenir la recaída se incluyen la prevención/control de las infecciones de la vías urinarias, el mantenimiento ácido de la orina y la disminución de sales formadoras de cálculos en la dieta. La prescripción de dietas caninas Hill's c/d es una buena medida de mantenimiento; hay que añadir diariamente 0.5 g de sal (1/8 de cuchara de té) para incrementar el consumo de agua y la producción de orina. En los perros con infecciones recurrentes de las vías urinarias deben descartarse las alteraciones predisponentes. Es infrecuente la necesidad de un tratamiento con antibióticos a largo plazo y a bajas dosis. En pacientes asintomáticos se deben realizar cada 2-4 meses un urianálisis rutinario, y los que presentan infecciones en las vías urinarias bajas deben ser sometidos a un seguimiento del cultivo bacteriano (Richard W. Nelson, 2000).

6.3.8. Porcentaje de recaídas/recurrencia.

Se producen recaídas en más del 25% de los casos; es relativamente frecuente que algunos perros tengan tres o más episodios de urolitiasis. Las recaídas son mayores en los perros con urolitos metabólicos (oxalato cálcico, urato, cistina) o con predisposición familiar (Richard W. Nelson, 2000).



La probabilidad de recurrencia de cálculos luego de la terapia médica o quirúrgica ha sido impredecible. El intervalo entre su eliminación y reaparición puede estar influido por varios factores: 1) método de diagnósticos empleados para detectar la recurrencia y frecuencia de examen, 2) falla en la extracción de todos los urolitos presentes durante la cirugía, 3) persistencia o recurrencia de IU con microorganismos litogénicos, 4) empleo de material de sutura no absorbible expuesto al lumen urinario que opera como nido para la precipitación mineral, 5) incumplimiento del propietario o paciente con las recomendaciones terapéuticas o profilácticas y 6) persistencia de los factores responsables del inicio del urolito en el momento de su erradicación (Stephen J. Ettinger, 1995).



VII. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño metodológico: La presente investigación es un estudio descriptivo de corte transversal sobre la identificación de urolitiasis y cristaluria en caninos muestreados en la clínica veterinaria de la UNAN-León, procedente de la ciudad de León.

Lugar de estudio. El estudio se realizó en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, de la carrera de Medicina Veterinaria, ubicado a 1.3 Km de la entrada carretera La Ceiba, del municipio de León.

Tamaño de la muestra: 20 caninos remitidos a la consulta con manifestaciones clínicas de hematuria, polaquiuria, y estranguria.

Factores de inclusión: caninos machos y hembras mayores de 1 año remitidos a la consulta con alteraciones en vías urinarias bajas.

Factores de exclusión: caninos machos y hembras presentados a la consulta veterinaria con otras patologías.

Recolección de la muestra: se obtuvo la cantidad de 10 ml de orina en jeringas estériles de 10cc. En la mayoría de caninos a través del sondaje de la vejiga urinaria con catéteres de distintos calibres (2.5 mm – 3.5 mm x 50 cm), otros por cistocentesis realizando previamente desinfección del área de punción obteniendo la muestra con jeringas de 10cc y agujas de 21Gx1.5, para su posterior análisis en el laboratorio de biopatología clínica de la escuela de medicina veterinaria. Cada muestra fue identificada con su respectivo código del paciente muestreado.

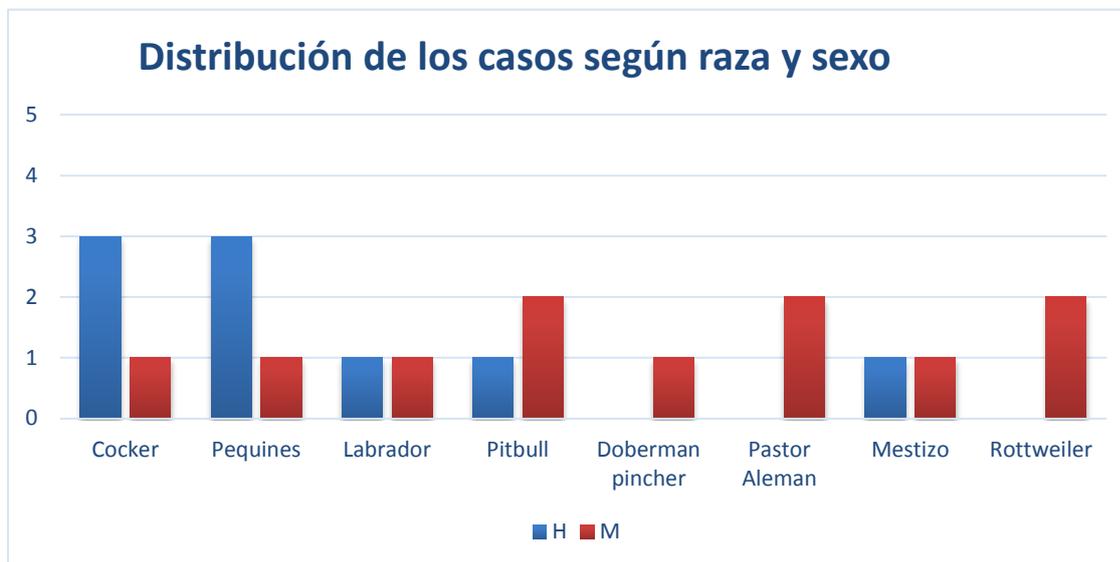
Análisis estadístico: Se utilizaron tablas de frecuencia y graficas de barra con el paquete estadístico Excel 2013.

Procesamiento de la muestra: se realizó el examen general de orina (EGO) iniciando con el examen físico de la orina, seguido por el examen químico y concluyendo con el análisis de sedimento al microscopio, todo este protocolo fue seguido por el que establece José Gómez Piquer, 1992.



VIII. RESULTADOS

Gráfica N° 01. Distribución de los casos estudiados según raza y sexo.



De los 20 casos estudiados se cuantificó según la raza y sexo:

Cocker: (4); 3 hembras y 1 macho.

Pequines: (4); 3 hembras y 1 macho.

Pitbull: (3); 1 hembra y 2 machos.

Labrador: (2); 2 machos.

Pastor alemán: (2); 2 machos.

Rottweiler: (2); 2 machos.

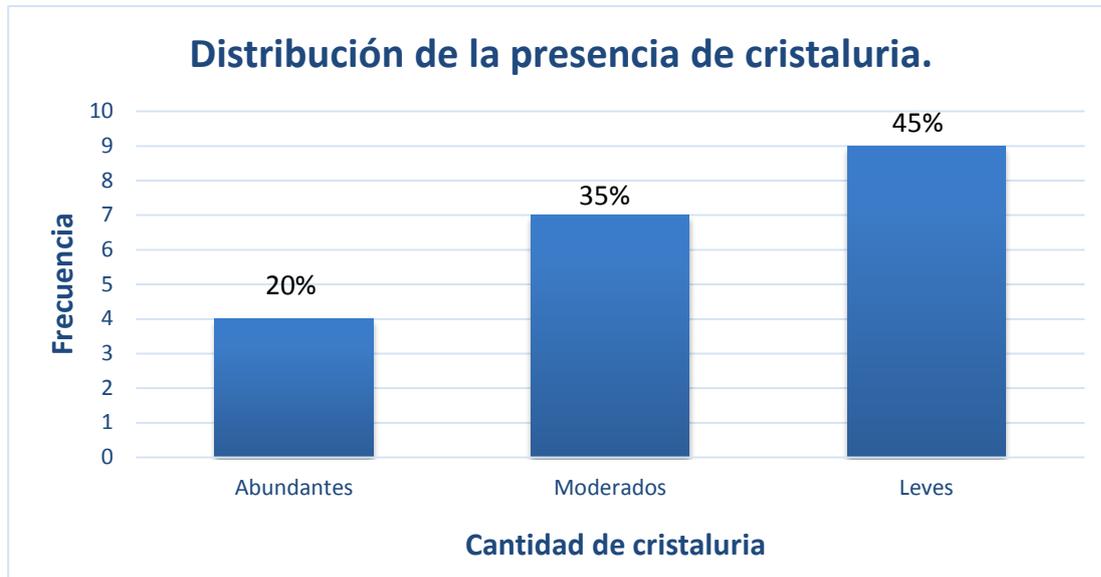
Mestizos: (2); 1 hembra y 1 macho.

Doberman Pincher: (1); 1 macho.

Total: Machos = 12 (60%). Hembras = 8 (40%).



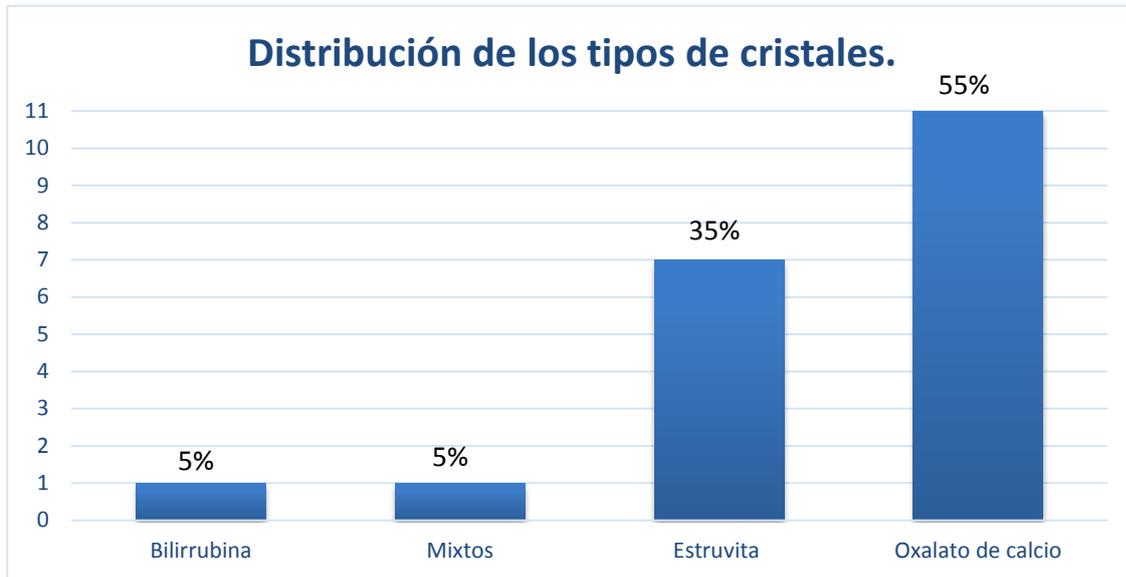
Gráfica N° 02. Distribución de la presencia de cristaluria.



La apreciación de la cristaluria reflejada en esta gráfica está basada en el examen de sedimento en muestras de orina con base cuantitativa. De los 20 casos estudiados, 9 presentaron cristaluria en leve cantidad (45%), 7 cristaluria en moderada cantidad (35%) y 4 con cristaluria en abundante cantidad (20%).



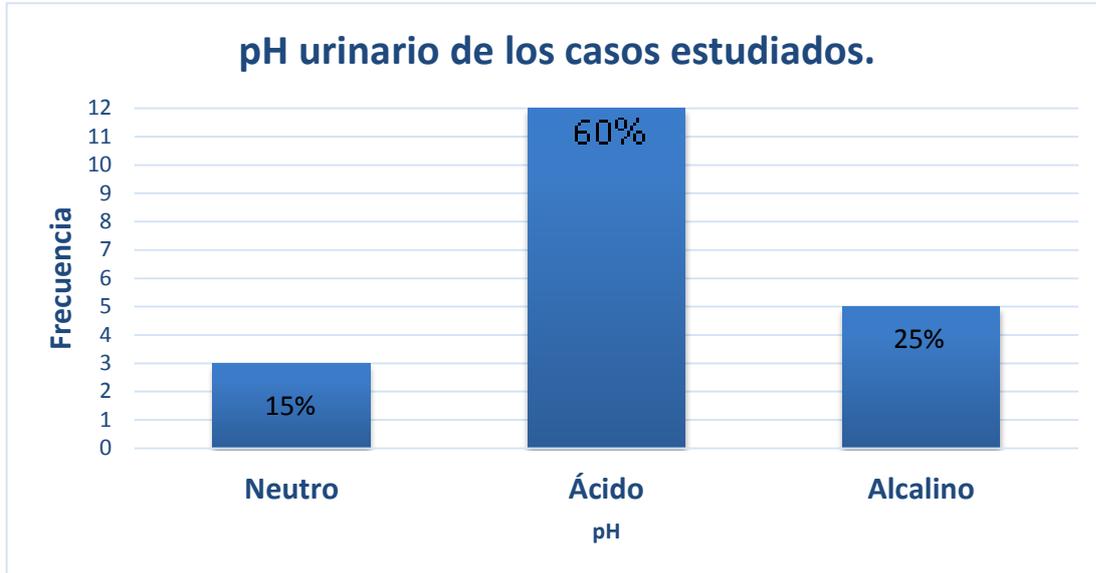
Gráfica N° 03. Distribución de los tipos de cristales apreciados en el estudio.



Los cristales de oxalato cálcico fueron los de mayor prevalencia con un 55%, seguido de los de estruvita con 35%.



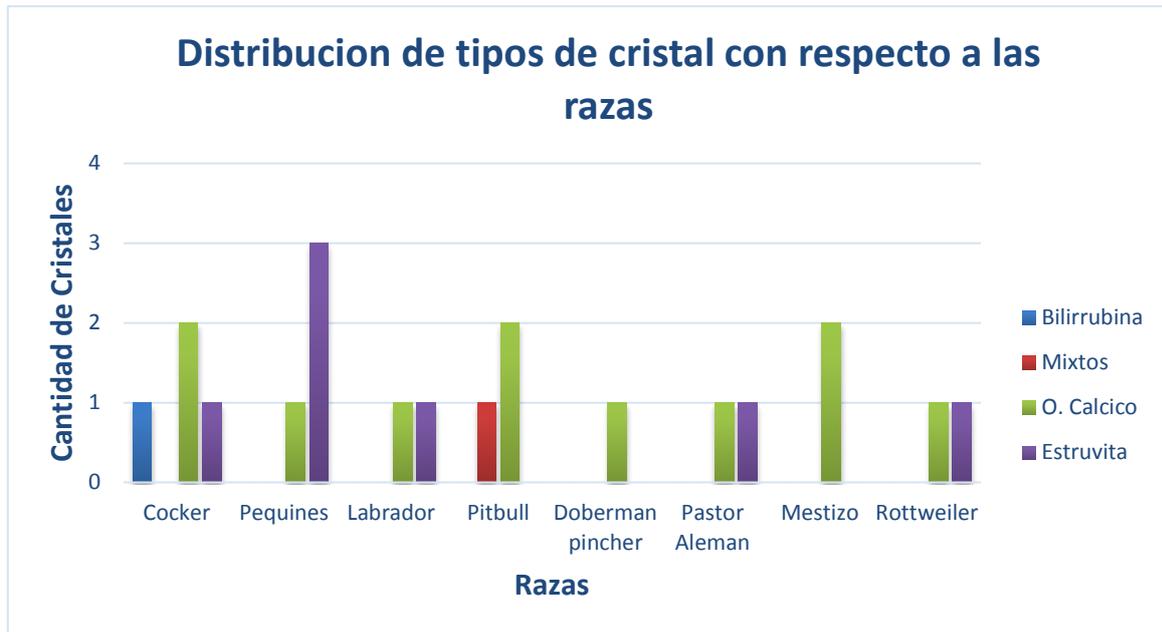
Gráfica N° 04. pH de los casos a los que se le realizaron examen general de orina (EGO).



El pH urinario ácido (60%) es el de mayor importancia en la formación de cristales, seguido por pH urinario alcalino (25%).



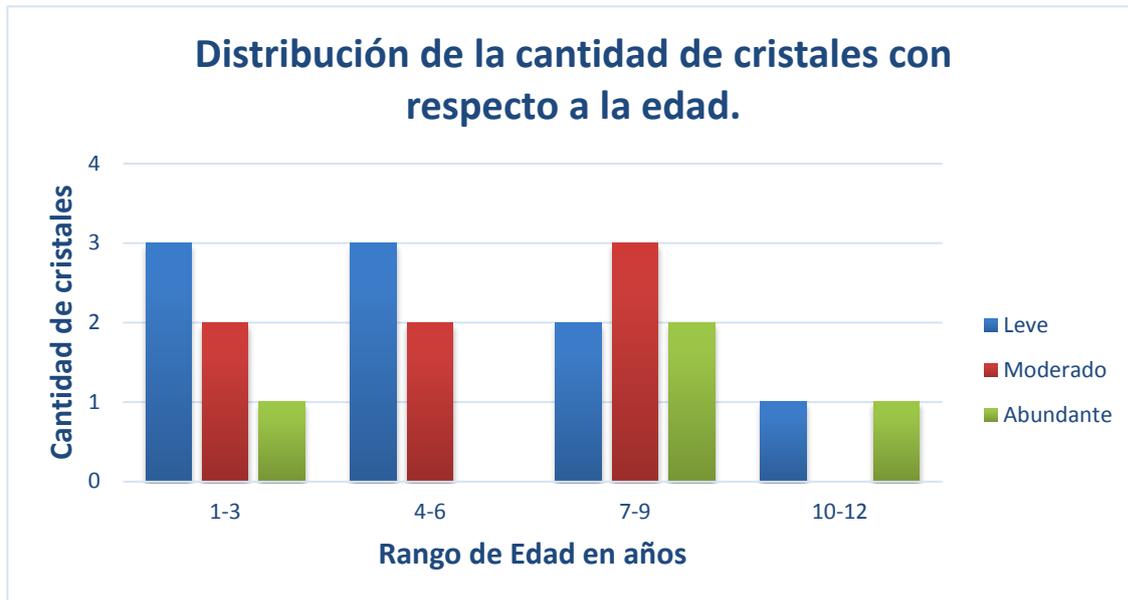
Gráfica N° 05. Distribución de los tipos de cristales con respecto a las razas.



En general todas las razas estudiadas presentaron cristales en orina, teniendo mayor prevalencia de cristales de oxalato cálcico en todas la razas, con mayor relevancia en los Cocker, Pitbull y Mestizos; seguido de los de estruvita en la raza Pequines.



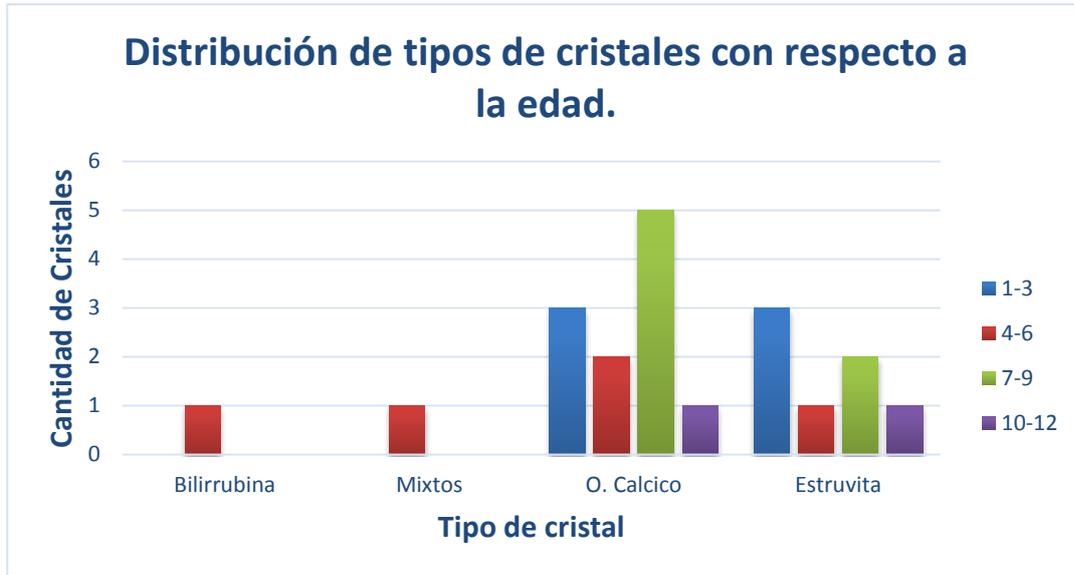
Gráfica N° 06. Distribución de la cantidad de cristales con respecto a la edad.



Se formaron rangos de grupos para visualizar mejor la presentación de cristaluria por edades. La manifestación de cristaluria leve estuvo presente en todas las edades. Siendo las edades más afectadas por esta patología entre cuatro y nueve años de edad.



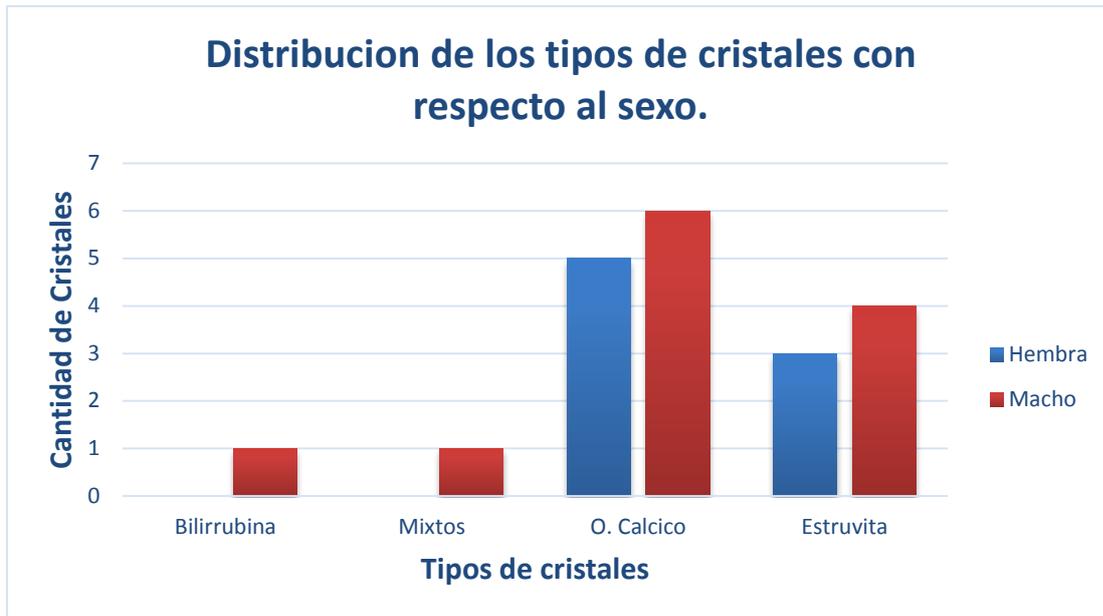
Gráfica N° 07. Distribución de tipos de cristales con respecto a la edad.



Los cristales de oxalato cálcico se forman con mayor relevancia en las edades de 7-9 años, seguidos por los de estruvita en las edades de 1-3 años. Ambos tipos de cristales se presentaron en todas las edades.



Gráfica N° 08. Distribución de los tipos de cristales con respecto al sexo.



Los cristales de oxalato cálcico se encontraron en ambos sexos con mayor importancia en los machos, seguidos por los de estruvita.



Tabla de relación de variables.

Casos	Raza	Sexo		Edad	Cristales	Cristaluria	pH		Bacteria
		Macho	Hembra				Ácido	Alcalino	
1	Pitbull	x		2 Años	Oxalato Cálcico	++	+		++
2	Pequines		x	12 Años	Oxalato Cálcico	+	+		+
3	Cocker Spaniel		x	8 Años	Oxalato Cálcico	++	+		++
4	Doberman Pincher	x		7 Años	Oxalato Cálcico	++		+	+++
5	Pastor Alemán	x		2 Años	Oxalato Cálcico	++	+		++
6	Cocker Spaniel		x	4 Años	Oxalato Cálcico	+	+		+++
7	Pitbull		x	7 Años	Oxalato Cálcico	+		+	++
8	Mestizo	x		8 Años	Oxalato Cálcico	++	+		Negativo
9	Mestizo		x	5 Años	Oxalato Cálcico	+	+		+
10	Labrador	x		8 Años	Oxalato Cálcico	+	+		+
11	Rottweiler	x		2 Años	Oxalato Cálcico	+	+		+
12	Cocker Spaniel		x	2 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+	+		++
13	Pequines		x	7 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+++	+		++
14	Labrador	x		5 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+		+	++
15	Rottweiler	x		3 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+	+		+
16	Pequines	x		1 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+++		++	+
17	Pastor Alemán	x		12 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+++	+		+++
18	Pequines		x	8 Años	Fosfato Amónico-Magnésico	+++		++	+++
19	Cocker Spaniel	x		6 Años	Cristales de Bilirrubina	++	+		+
20	Pitbull	x		6 Años	Fosfato Amónico-Magnésico. Oxalato Cálcico (Mixto)	++	++		+

+: Leve ++: Moderado +++: Abundante



IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

La presente investigación reporta 20 casos estudiados positivos en cuanto a urolitiasis o cristaluria, y se cuantificó según la raza, sexo y edad: Cocker: 4 (20%). Pequines: 4 (20%). Labrador: 2 (10%). Pitbull: 3 (15%). Doberman Pincher: 1 (5%). Pastor alemán: 2 (10%). Rottweiler: 2 (10%). Mestizos: 2 (10%). Según el sexo 8 hembras (40%) y 12 machos (60%), con respecto a la edad se reportan entre 1-3 años 6 casos (30%), entre 4-6 años 5 casos (25%), entre 7-9 años 7 casos (35%) y entre 10-12 años 2 casos (10%), lo que coincide con el estudio realizado en Morelia, Michoacán, México, por García Mendoza (2012) en el cual se reporta mayor índice de la patología en el sexo macho con un 66%, en relación a las hembras con un 31%.

La apreciación de la cristaluria basada en el examen de sedimento en 20 muestras de orina con base cuantitativa demostró que 4 casos presentaron cristaluria en abundante cantidad (20%), 7 de ellos cristaluria en moderada cantidad (35%) y 9 con presencia de cristaluria en leve cantidad (45%).

Con respecto al tipo de cristal: 1 presentó cristales de bilirrubina (5%), 1 de tipo mixto (oxalato cálcico y fosfato amónico-magnésico) (5%), 7 de estruvita (fosfato amónico-magnésico) (35%) y 11 a base de oxalato cálcico (55%). Esto se asemeja al estudio realizado por Palacios Ordeñes, 2010, en el cual los cristales de mayor presencia fueron los urolitos de estruvita (17%) y oxalato cálcico (8%).

Se formaron rangos de grupos para visualizar mejor la presentación de cristaluria por edades. En el rango 1-3 años, 3 casos tenían una cristaluria leve, 2 moderada y 1 abundante; rango 4-6 años, 3 casos eran leves y 2 moderadas; rango 7-9 años, 2 eran leves, 3 moderada y 2 abundante; y en el rango 10-12 años, 1 era leve y 1 abundante. La presentación de cristaluria leve está presente en todas las edades esto podría depender de varios factores como la alimentación, patología (urolitiasis) presente. Pero la importancia más grande erradica en que en cuanto mayor es el animal, mayor es la probabilidad de desarrollar esta enfermedad.



Por sexo se aprecia que los cristales se distribuyen de la siguiente forma: 1 de bilirrubina en los machos, 1 mixtos en los machos, 5 de oxalato cálcico en las hembras y 6 en los machos, y 3 de estruvita en hembras y 4 en los machos.

Los cristales de mayor presentación en el estudio fueron de Oxalato cálcico (11, equivalentes al 55%), con una cristaluria de leve a moderada y con formación predominante en pH ácido y presentación de bacteriuria, lo cual coincide con la literatura citada (Fossum 2000); (Abigail Stevenson 2008).

Aguilar Prado (2010) en su tesis demuestra que los perros mayores de 1 año son más propensos a desarrollar bacteriuria (41.2 %). Por otra parte, en la población de perros mayores de 1 año y con presencia de bacterias, se encontró un 83% de muestras de orina con un pH alcalino.

Comparando con nuestros resultados no concuerdan en su totalidad, ya que la mayoría de nuestros casos presentaron bacterias (95%) con un pH urinario ácido (75%).



X. CONCLUSIONES.

- El 55% (11) de los casos estudiados corresponden a oxalato cálcico en un pH urinario de predominancia ácida y presencia de bacteriuria.
- En el 35% (7) se identificó cristales de estruvita formados todos en presencia de bacterias, pero con un pH urinario ácido el 57.1 % y en pH alcalino el 42.8% de la muestra estudiada.
- El oxalato cálcico y la estruvita fueron los cristales predominantes en los caninos muestreados.
- En el 95 % de muestras de orina se determinó presencia de bacterias así como también cristaluria tanto en machos como en hembras siendo todos mayores de 1 año.
- La presentación de cristaluria leve está presente en todas las edades, la cual puede estar influida por diferentes factores como la raza, el sexo, la edad, la dieta, anomalías anatómicas, infecciones urinarias, el pH de la orina.
- Cuanto mayor es en edad el animal, mayor la probabilidad de desarrollar esta patología.
- Ninguna raza está exenta de formar cristales de oxalato cálcico y de estruvita; por ende la raza no predispone a la aparición de estos dos tipos de cristales prevalentes.



XI. RECOMENDACIONES

- Para futuros estudios se recomienda aumentar el número de casos a estudiar.
- Realizar urocultivo para determinar el o los tipos de bacterias presentes en las muestras de orina.
- Realizar la medición del pH urinario con un pH metro, ya que consideramos que la medición del mismo con tiras reactivas puede presentar un margen de error considerable.
- Las muestras de orina tomarlas a través de una cistocentesis guiada por ecografía para obtener una muestra lo más estéril posible para los análisis correspondientes.
- En los pacientes que muestren presencia de cristales dar seguimiento frecuente con análisis orina, exámenes complementarios, además de cambios en la alimentación para evitar la recurrencia de esta patología.



XII. BIBLIOGRAFÍA.

Abigail Stevenson PhD, BSc, MIBiol, Cbiol; Carolien Rutger DVM, MS, Dipl ACVIM, Dipl ACVIM-CA, DSAM, MRCVS, 2008. Manejo Nutricional de las Urolitiasis. Inglaterra, Royal Canin.

Amaia Unzueta Galarza. 2008. Posicionamientos Radiológicos, Manual de posiciones y proyecciones radiológicas en el perro. España. Servet.

Aguilar Prado, 2010. Identificación de urolitiasis y cristaluria en perros <https://www.yumpu.com.es; document view 15716919>.

García Mendoza, 2012. Caracterización de urolitiasis en la Ciudad de Morelia - Michoacán – México, en el periodo de septiembre 2008- Junio 2010. <https://www.yumpu.com.es>.

José Gómez Piquer, 1992. Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria. Zaragoza, España. MIRA EDITORES, S.A.

José Rodríguez Gómez. 2007. Cirugía en la clínica de pequeños animales. La cirugía en imágenes paso a paso. El Abdomen Caudal. Zaragoza, España. Servet.

José Rodríguez Gómez. 2005. Cirugía en la clínica de pequeños animales. La cirugía en imágenes paso a paso. La parte posterior. Zaragoza, España. Servet

Konig Liebich, 2005. Anatomía de los animales domésticos. Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso. 2ª Edición. Buenos Aires; Madrid. Medica Panamericana.

Palacios Ordoñez, 2010. <https://www.dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3318/1/TESIS.pdf>.

Richard W. Nelson, C. Guillermo Couto, 2000. Medicina Interna de Pequeños Animales. Harcourt, Madrid España, Gráficas Marte, S.A.

Stephen J. Ettinger, DMV; Edward C. Feldman, DMV; 1995. Tratado de MEDICINA INTERNA VETERINARIA. Enfermedades del perro y el gato. Tercera Edición, Tomo II, Buenos Aires, Argentina, Inter-Médica, S.A.I.C.I.



Swenson, M.J. y Reece, W.O., 2010. compiladores. Fisiología de los animales domésticos de Dukes, 2ª. Ed.- México: Limusa: Tomo 2.

Theresa Welch Fossum. 1999. Cirugía en Pequeños Animales. 1ª Edición. Buenos Aires Argentina. Inter-Medica.

Theresa Welch Fossum. 2004. Cirugía en Pequeños Animales. 2ª Edición. Buenos Aires Argentina. Inter-Medica.

<http://es.slideshare.net/DavidGarciaGuevara/principales-cristales-en-orinas>. La orina al microscopio, Benson.



XIII. ANEXOS



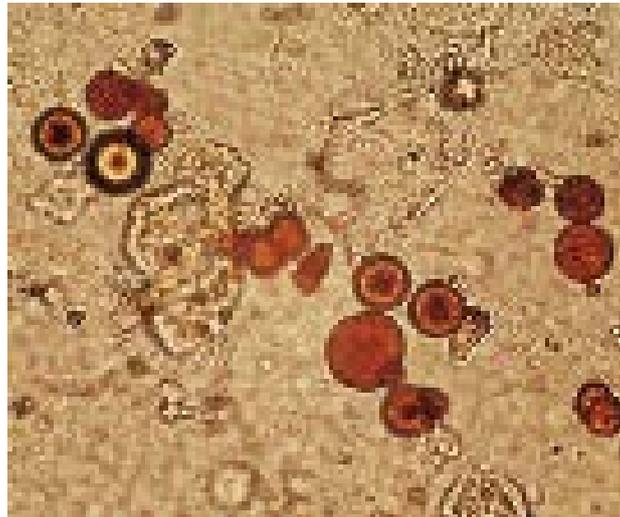
Cristales Oxalato de cálcico



Cristales de bilirrubina



Cristales de estruvita



Cristales urato amónico



Cristales de cistina



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
Examen General de Orina**

Propietario: _____ Fecha: _____
 Dirección: _____ Caso N°: _____
 Veterinario que remite: _____ Tel: _____
 Especie: _____ Identificación: _____ Raza: _____ Edad: _____

Anamnesis: _____

Examen Físico

Cantidad (ml): _____ Color: _____
 Olor: _____ Hora de la toma: _____

Examen Químico

Glucosa: _____ Bilirrubina: _____
 Cetona: _____ G. Específica: _____
 Sangre: _____ PH: _____
 Proteína: _____ Urobilinogeno: _____
 Nitritos: _____ Leucocitos: _____

Examen Microscópico

Leucocitos: _____ Eritrocitos: _____
 Uratos amorfos: _____ Espermatozoides: _____
 Hilos mucosos: _____ Levaduras: _____
 Células epiteliales: _____ Bacterias: _____
 Cristales: _____