

**ESTUDIO PARA ESTABLECER LA FRECUENCIA DE PRESENTACIÓN DE CRISTALES EN CANINOS Y FELINOS  
DE LA CLÍNICA DE LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2019**



Daniel Santiago Díaz

Laura Natalia Muñoz Barón

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Antonio Nariño

Medicina Veterinaria

Noviembre, 2023

**ESTUDIO PARA ESTABLECER LA FRECUENCIA DE PRESENTACIÓN DE CRISTALES EN CANINOS Y FELINOS  
DE LA CLÍNICA DE LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2019**



Daniel Santiago Díaz

Laura Natalia Muñoz Barón

Trabajo de grado presentado para optar al título de Médico Veterinario

Tutor:

Adriana M. Pedraza-Toscano

MV, MSc, PhD

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Antonio Nariño

Medicina Veterinaria

Noviembre, 2023

**Tabla de contenido**

<b>Tabla de contenido</b>	<b>3</b>
<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>4</b>
<b>Justificación</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>6</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>6</b>
<b>Marco Teórico</b>	<b>7</b>
Generalidades del Sistema Renal	7
Anatomía General	7
Urolitiasis en caninos y felinos	9
Signos clínicos	10
Fisiopatología	12
Tipos de urolitos	13
Riesgos y predisposiciones	17
Tratamiento y Complicaciones	24
<b>Metodología</b>	<b>28</b>
Tipo de Estudio y muestra	28
Metodología	28
<b>Resultados</b>	<b>299</b>
<b>Discusión</b>	<b>38</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>41</b>
<b>Referencias</b>	<b>42</b>

## Planteamiento del Problema

La urolitiasis es una enfermedad frecuente en caninos (0,85 - 1,0%) y felinos (2,0 - 3,0%) de acuerdo a Bartges y Kirk (2012), la cual se establece por la presencia de “agregados sólidos de sustancias cristalinas” (Rodríguez, 2016, p.23) que se precipitan fuera de la orina formando cálculos a medida que crecen, quedando apresados en las vías urinarias bajas y altas, generando procesos inflamatorios que dependiendo de la severidad pueden evidenciar o no signos clínicos. De lo mencionado cabe resaltar que el sexo, raza, pH urinario, infecciones del tracto urinario (ITU), enfermedades anatómicas, metabólicas, genéticas, desbalance nutricional, mineral y proteico son factores de riesgo comunes e importantes para el desarrollo de urolitiasis (Rodríguez, 2016; Bartges y Kirk, 2012).

La clasificación de urolitos se hace según la composición mineral de acuerdo a la formación de los cristales a urolitos, entre estos encontramos diferentes tipos como estruvita (fosfato de amonio y magnesio hexahidratado), oxalato de calcio y urato de amonio como los más frecuentes y fosfato cálcico, sílice, xantina, cistina y pirofosfato sódico como los menos frecuentes. (Houston et al, 2017). De acuerdo a la literatura, la urolitiasis de tipo de estruvita suele encontrarse con un porcentaje que oscila entre el 39-44% en caninos de acuerdo a Hunprait et al. (2017) y 40% de los casos en felinos de acuerdo a Alford et al. (2020), siendo el cristal de mayor presentación. Teniendo en cuenta la literatura (coincidimos) que se cuenta con muy pocos estudios que mencionen la actualización de presentación de los cristales en los pacientes caninos y felinos donde se determine el porcentaje de presentación y el diagnóstico oportuno de estos.

## Justificación

Esta investigación recopila datos representativos de los diferentes tipos de cristales que se pueden presentar en el tracto urinario, permitiendo profundizar en la frecuencia de presentación en la población canina y felina que desarrollaron el depósito de los minerales durante el periodo de estudio (2017 al 2019), artículos como “Animal model of naturally occurring stone disease” (Alford et al., 2020), “Paradigm Changes in the Role of Nutrition for the Management of Canine and Feline Urolithiasis” (Osborne et al., 2008) y “La urolitiasis canina y estudio retrospectivo de su casuística en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza” (Gil, S., 2016) mencionan porcentajes de estudios de la presentación de cristales, sin embargo, no menciona un estudio detallado y actualizado de la frecuencia de presentación en Colombia. Para su desarrollo evaluaremos los resultados obtenidos de uroanálisis y parciales de orina buscando características como lo son signos clínicos, recaídas y motivo de consulta, que correlacionen la presentación, lo que nos permitirá tener una visión general de la magnitud del problema y una perspectiva de los factores de riesgo asociados con la presentación de cristales en el contexto de la Universidad Antonio. Realizando este estudio

Estos resultados pretenden aportar información en la práctica clínica y dar la importancia a un examen de orina, presentación de signos clínicos que se destacan en estos casos, así como el implemento del uso de herramientas diagnósticas como la ecografía y radiografía, lo cual permitiendo a los veterinarios mejorar sus diagnósticos, permitiendo la tomar decisiones terapéuticas oportunas evitando el desarrollo de cristales a urolitos que suelen ocasionar problemas cuando única opción es realizar un procedimiento quirúrgico para su extracción, por lo tanto nuestro trabajo pretende contribuir al avance del conocimiento en el campo de la urología veterinaria.

### **Objetivo General**

Realizar un estudio retrospectivo de la frecuencia de presentación de urolitiasis en caninos y felinos de la clínica de la universidad Antonio Nariño entre los años 2017 al 2019.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar cuales son los minerales que más se presentan en los pacientes caninos y felinos de cualquier raza, sexo y edad en la clínica de pequeñas especies de la universidad Antonio Nariño.
2. Describir las características como el sexo la raza , la edad, signos clinicos y motivos de consulta que se destaquen en la población canina y felina que presentó cristales en la orina durante el periodo estudiado.

## **Marco Teórico**

### **Generalidades del Sistema Renal**

El aparato renal principalmente es el encargado de mantener la homeostasis en el medio interno del canino cumpliendo funciones esenciales para la eliminación de desechos que son producto del metabolismo, lo que incluye regular el volumen y la composición de líquidos, manteniéndolo en sus límites, además de regular el equilibrio hídrico, electrolítico y de ácido base. (Zamora y Osorio, 2015)

### **Anatomía General**

#### ***Los Riñones***

Se localizan bilateralmente desde la región lumbar anterior hasta la posición intratorácica en la pared dorsal, en caninos el riñón derecho está en posición craneal que entra en contacto con el hígado y el izquierdo en una posición caudal con respecto a este y en felinos el riñón derecho está entre la primera y tercera vértebra lumbar unidos al hígado por el ligamento hepatorenal y el izquierdo está entre la segunda y cuarta vértebra. Los riñones de ambas especies están conformados por una cápsula, corteza, médula y pelvis renal e irrigado con una arteria renal y vena renal los cuales conforman el hilio (Chumbi, J. y Lima, R., 2010, p.12; Ramirez, B. y Ruiz, C., 2015, p.8)

Dentro de las funciones renales se encuentra la filtración de la sangre eliminando desechos metabólicos, la reabsorción de sustancias útiles, respuesta a desequilibrios hídricos al no permite que se pierda el agua con facilidad y a desequilibrios de ácido-base, adicional a esto también se encarga de la producción de hormonas como eritropoyetina y prostaglandinas. Es importante mencionar que el riñón

trabaja con una unidad estructural importante que es la nefrona que es esencial para cumplir todas estas funciones y se conforma por glomérulo, túbulo contorneado proximal, túbulo contorneado distal, túbulo colector, asa de henle y cápsula de bowman. (Ramirez, B. y Ruiz, C., 2015, p.11)

### ***Uréteres***

Esta estructura tubular que posee cada riñón se conforma por una capa o túnica adventicia externa, una capa muscular y una capa mucosa irrigada por la arteria renal. La trayectoria es por la pared dorsal del abdomen donde continúa con el recorrido en dirección caudal desde la pelvis renal por el hilio en la que la capa muscular utiliza el peristaltismo para transportar la orina hasta la abertura de la base de la vejiga. (Ramirez, B. y Ruiz, C., 2015, p.17)

### ***Vejiga***

Es un órgano cuya función es almacenar la orina, tanto en caninos como en felinos la cual se puede encontrar a nivel abdominal (en la zona inguinal), formada por la túnica serosa y la muscular, esta última compuesta por la capa externa longitudinal, media transversa e interna longitudinal,. Este órgano se va a encontrar contraído cuando está vacío o extendido al llenarse siendo fácil de identificar en este estado. Se encuentra en posición gracias a dos ligamentos laterales y uno mediano en caninos a diferencia de los felinos que se presentan los corpúsculos luminarias de Vater-Pacini (en ligamentos laterales). (Konig y Leiebich, 2011, p.117)

La irrigación en caninos es dada por las arterias vesical craneal, vesical media y vesical caudal, donde el retorno venoso se da gracias a la vena vesical caudal. Se debe tener en cuenta la inervación simpática de la vejiga, la cual se genera mediante una conexión del nervio hipogástrico, procedente del



ganglio mesentérico caudal, y la vía parasimpática que se da por los nervios pélvicos; estos últimos inervan al músculo detrusor (Carmona y Grande, s.f., pp. 5)

### ***Uretra***

Es un conducto anatómico cuya función es permitir el paso de la orina desde la vejiga, esta varía de acuerdo al sexo y especie, ya que en machos caninos y felinos consta de dos partes: la pelvis (ancha y con tendencia a la aparición de calculos) y el pene, sin embargo en los felinos machos hay una diferencia en cuanto a los ureteres, los cuales son más estrechos y largos, a diferencia de los caninos donde son más cortos y anchos. En las hembras tanto en caninos como en felinos, es corta, termina en la parte inferior del vestíbulo vaginal. Su cola toca la pared vaginal, por lo que las enfermedades genitales pueden afectarla. (Carmona y Grande, s.f., pp. 5) Está conformada por la membrana externa, la capa muscular y la capa mucosa, presentando una formación esponjosa.

Para permitir el paso de la orina se da la contracción voluntaria de los músculos uretrales, generando una extensión de las fibras hasta el arco ciático, que constituye el músculo del nervio ciático y la irrigación sanguínea se da por la arteria uretral (Carmona y Grande, s.f., pp. 5).

### **Urolitiasis en caninos y felinos**

Se denomina urolitiasis a la enfermedad caracterizada por la formación de agregados sólidos de sustancias cristalinas (urolitos) en las vías urinarias superiores e inferiores. Este problema puede generar inflamación y obstrucciones unilaterales o bilaterales, causado por diversos factores tales como sobresaturación, excreción elevada de sustancias químicas, cambios en el pH, retención de orina y

problemas con los inhibidores de la cristalización (Bartges y Callens, 2015; Bartges y Kirk, 2012; Rodriguez, 2016).

En cuanto a la composición mineral de los cristales, esta puede variar. Si el urolito contiene más del 70% de un mineral específico, se clasifica según ese mineral. Si la estructura no es clara, se considera mixto, y si presenta más de una capa con varios minerales, se denomina piedra compuesta (Rodriguez, 2016). La formación de estos cristales ocurre con mayor frecuencia en la vejiga, dando lugar a urocistolitos en caninos (Rosa et al., 2018).

En el caso de felinos, la formación de cristales suele desarrollarse también en la vejiga (urocistolitos) (Rosa et al., 2018). Esta enfermedad presenta signos clínicos muy similares en caninos como en felinos, como lamido excesivo en la zona abdominal, disuria, hematuria, poliuria y cistitis, todos relacionados con la irritación epitelial y el daño resultante. Es crucial clasificar el proceso de la enfermedad según la ubicación irritada y la composición de los urolitos (Gil, 2016; Rosa, Costa et al., 2018).

## **Signos Clínicos**

### ***Caninos***

En la especie canina el proceso de urolitiasis puede llegar a irritar el epitelio, por lo tanto es fundamental reconocer los signos para realizar una intervención temprana con el fin de evitar complicaciones clínicas en el paciente (Gil, 2016), estos signos son:

- Lamido excesivo en el área abdominal
- Dolor abdominal
- Molestias al caminar
- Vómitos

- Letargia
- Dolor
- Disuria
- Hematuria
- Polaquiuria
- Poliuria
- Cistitis

### **Felinos**

En la especie felina los signos clínicos son similares a la especie canina, sin embargo tienden a ser más marcados unos que otros signos lo que resulta con alteraciones en el sistema renal de tipo crónico (Alford et al., 2020)

- Lamido excesivo en el área abdominal
- Dolor abdominal
- Molestias al caminar
- Vómitos
- Letargia
- Dolor
- Disuria
- Hematuria
- Polaquiuria
- Poliuria
- Cistitis

En caninos y felinos la identificación y clasificación precisa de la localización, la composición, la forma de los urolitos, siendo esencial para evaluar el riesgo y determinar la estrategia de tratamiento adecuada, con el fin de evitar posibles complicaciones (Gil, 2016).

### **Fisiopatología**

En caninos, la disminución del flujo en los túbulos renales puede desencadenar desequilibrios renales, favoreciendo la formación de urolitos. Estos cambios drásticos en la filtración o la deficiencia de agua pueden estar vinculados a problemas metabólicos relacionados con factores como la raza, el sexo, trastornos de la dieta, enfermedades, infecciones, la edad y la nutrición (Chumbi y Lima, 2010).

La sobresaturación, cambios en el equilibrio ácido-base, baja concentración de inhibidores de la cristalización y el pH de la orina son puntos clave que contribuyen a la formación de cálculos en caninos. Estos factores dan origen a la concentración de varios componentes presentes en el sistema urinario canino (Chumbi y Lima, 2010).

En felinos, la causa del desequilibrio renal puede ser similar, con la disminución del flujo en los túbulos renales como factor desencadenante de la formación de urolitos. Los drásticos cambios en la filtración o la deficiencia de agua, junto con problemas metabólicos asociados a la raza, sexo, trastornos de la dieta, enfermedades, infecciones, la edad y la nutrición, pueden contribuir a esta condición (Bermudez, 2017).

La sobresaturación, alteraciones en el balance ácido-base, baja concentración de inhibidores de la cristalización y el pH de la orina son elementos determinantes para la formación de cálculos en felinos. La concentración de varios componentes presentes en el sistema urinario felino se origina a partir de estos factores (Bermudez, 2017).

- **Formación de nido cristalino o nucleación**
- **Crecimiento cristalino**

## · Formación de estructuras

### **Frecuencia de Presentación en Perros y Gatos**

La urolitiasis es una causa común de enfermedad la cual tiene una frecuencia de presentación en caninos de 0,85% - 1,0% y en felinos es de 2,0%-3,0%, y está sobre representada oscilando entre el 39-44% de los casos en caninos y 49% de los casos en felinos en Minnesota, EE.UU (Furrow, Borofsky y Lulich, 2020)

### **Tipos de urolitos**

#### ***Estruvita***

Se reconocen dos clasificaciones para la formación de urolitos de estruvita. La primera, más conocida en caninos, es la urolitiasis inducida por infecciones, donde las bacterias son responsables de la producción de amoníaco. La segunda es la urolitiasis de origen estéril, más común en gatos, con énfasis en el manejo nutricional (Barges y Callens, 2015; Lulich y Osborne, s. f.).

Es importante destacar que la dieta utilizada como tratamiento médico para estos cálculos debe administrarse temporalmente, ya que su uso permanente puede favorecer el crecimiento de otros cristales, como oxalato de calcio y, con menos frecuencia, urato de amonio (Fernández, 2012). La incidencia de urolitos de estruvita afecta principalmente a caninos de 1 a 8 años de edad, especialmente

de razas como Schnauzer miniatura, Bichon Frisé, Shih Tzu, Caniche Miniatura y Lhasa Apso (Fernández, 2012).

Los urolitos de estruvita en caninos están compuestos por fosfato de amonio y magnesio hexahidratado, siendo un mineral común en estos casos, a diferencia de los felinos. La formación de estos cálculos implica una sobresaturación y alcalinidad del pH urinario, con presencia de iones de magnesio, fosfato y amonio, lo que resulta en una formación espontánea sin disolución previa. Sus características incluyen un color blanco, a veces con tonalidades amarillas, una textura rugosa variable, un pH alcalino y detectabilidad en imágenes radiográficas debido a su moderada a alta radiopacidad (Fernández, 2012; Queau, 2019; Chau, 2001).

A diferencia de los caninos, los urolitos de estruvita son menos comunes en felinos. Estos cristales también están compuestos por fosfato de amonio y magnesio hexahidratado. La formación de los cálculos implica una sobresaturación y alcalinidad del pH urinario, con presencia de iones de magnesio, fosfato y amonio, lo que da lugar a una formación espontánea sin disolución previa. Sus características incluyen un color blanco, ocasionalmente amarillo, una textura rugosa variable, un pH alcalino y una detectabilidad en imágenes radiográficas debido a su moderada a alta radiopacidad (Fernández, 2012; Queau, 2019; Chau, 2001).

### ***Oxalato Cálcico***

En caninos, los cálculos de oxalato cálcico resultan de la combinación estable de una molécula de oxalato con una molécula de calcio (Fernández, 2012). La dieta diseñada para el manejo de cálculos de estruvita puede estar vinculada a la formación de estos, ya que la restricción de magnesio y promotores de ácido

úrico aumenta la probabilidad de su manifestación. Además, suelen presentarse secundariamente en caninos con hipercalcemia, reducción tubular defectuosa de calcio o de las

concentraciones urinarias del citrato, hiperparatiroidismo primario, intoxicación con vitamina D o etilenglicol, incremento de oxalato dietético, diabetes mellitus, entre otros (Chau, 2001).

Los cálculos de oxalato cálcico en caninos presentan un color que varía entre amarillo y blanco, adoptan una forma epiléptica con una superficie espinosa y, microscópicamente, sus cristales muestran una estructura geométrica de octaedros. Se observan con mayor frecuencia en un pH ácido y son más comunes en caninos machos de razas pequeñas, generalmente con edades comprendidas entre los 6 y 12 años (Fernández, 2012).

La formación de cálculos de oxalato cálcico en felinos sigue un proceso similar al descrito en caninos. La combinación de moléculas de oxalato y calcio puede resultar en la formación de urolitos en el tracto urinario de los gatos. Esta condición puede verse influenciada por factores como la dieta, la concentración de oxalato en la alimentación, la hidratación, y posiblemente condiciones médicas subyacentes.

Se ha observado que los cálculos de oxalato cálcico en felinos pueden presentarse con mayor frecuencia en gatos machos, al igual que en caninos, y la edad puede ser un factor de riesgo. Razas específicas podrían tener predisposición a esta condición, pero esta información puede variar y requerir una investigación más detallada.

### ***Cistina***

En caninos, la presencia de cálculos de cistina está directamente asociada con la cistinuria, un trastorno genético que afecta a razas como Bulldog inglés, Terranova, Dachshunds, Pastor Australiano, entre otras. La cistinuria se caracteriza por una reabsorción deficiente del túbulo contorneado proximal, lo que conduce a la eliminación de cistina y otros aminoácidos en la orina. Es importante destacar que,

aunque no todos los casos de cistinuria resultan en la formación de urolitos de cistina, esta condición debe estar asociada con hipercarnitinuria e hipertaurinuria, que a su vez se asocian a la cardiomiopatía dilatada (Gil, 2016) (Reyes, 2007).

En caninos con cistinuria, los niveles plasmáticos de cistina pueden no presentar cambios perceptibles, lo cual puede pasar desapercibido y atribuirse a la metionina (Chau, 2001).

En los gatos, la cistinuria es menos común que en los perros. Las razas de gatos que están más predispuestas a la cistinuria incluyen el persa, el himalayo y el birmano. Los gatos con cistinuria suelen presentar los primeros síntomas entre los 2 y los 5 años de edad. Los cálculos de cistina en gatos suelen ser similares a los de los perros.

### **Urato amónico**

Se componen de urato ácido de amonio, derivado de la reducida actividad de la uricasa hepática. Este tipo de urolitos, que son el tercer tipo más frecuente en caninos, se forman a partir del ácido úrico, resultado de la transformación de purinas presentes en células y alimentos. Mayormente, se manifiestan en dálmatas debido a causas congénitas, como puentes porto-sistémicos o shunt portosistémico, y pueden estar asociados a trastornos hepáticos debido a su alta excreción (Fernandez, 2012) (Chau, 2001).

Estos cálculos, que son de color café, presentan una estructura redonda y lisa, tienden a ser pequeños, poseen baja radiopacidad, se desarrollan en un entorno de pH ácido y suelen desprender cierto olor a amoníaco (Chau, 2001). En caninos con alteraciones congénitas asociadas a shunt porto-sistémicos, estos cálculos se manifiestan a la edad de 1 año, mientras que en aquellos sin esta alteración, se presentan entre los 3 y 4 años de edad (Fernandez, 2012).



Los tipos específicos de urolitos incluyen amonio, urato de sodio, urato de sodio-potasio y urato de calcio-sodio.

### **Fosfato Cálcico**

Se encuentra formada por ortofosfato cálcico, hidroxiapatita, brusita y carbonato de apatita, suelen encontrarse en menor proporción y su probabilidad aumenta cuando se relaciona su con otros cristales que se encuentran con mayor proporción. (Gil, 2016)

Se presenta en caninos con hiperparatiroidismo primario dado que esto favorece un estado ideal incluyendo el pH alcalino en el que se encuentran, los machos de raza Yorkshire Terrier y caninos de 5 a 13 años de edad es posible encontrarlos. (Fernández, 2012) Lo ideal para estos pacientes es llevar una dieta apta en sodio y fomentar la ingesta de agua tratando de obtener un pH neutro. (Gil, 2016)

### **Silicatos**

Se dan ante la alta concentración de sílice, no esta conocida su causa concretamente y se puede relacionar con la ingestión de tierra, alimentos ricos de este mineral que pueden ser de origen vegetal, incluso un estudio en la ciudad México relaciona la presencia por la ingesta de aguas subterráneas que se encontraban cercanas a los volcanes que contenían el mineral (Caraza, 2014). Los casos reportados encontraron presencia de este en la vejiga y uretra, excluyendo la influencia de pH para que se presenten. Se sugiere aumentar el consumo de agua, bajas concentraciones de sal y determinar factores secundarios como una infección para evitar un descontrol del pH y evitar reincidencias de estos casos. (Chumbi y Lima 2010)

## Riesgos y predisposiciones

La urolitiasis en caninos afecta con mayor frecuencia a razas más pequeñas que a las grandes, posiblemente debido a su menor volumen de orina, menor número de micciones y, en consecuencia, una mayor concentración de minerales. La predisposición racial a tipos específicos de minerales sugiere una base genética (Fernández, 2012).

Los factores ambientales, como el clima, la restricción al lugar donde hacer necesidades o la restricción al agua, pueden aumentar la probabilidad de formación de urolitos debido a la deshidratación o retención de orina en la vejiga cuando viven en interiores (Baciero, s.f.).

La urolitiasis suele ser más frecuente en los machos, aunque la urolitiasis por estruvita tiene una alta incidencia en las hembras, probablemente debido a su mayor sensibilidad a las infecciones bacterianas. Aparece típicamente en perros maduros, aunque el rango de edad es amplio. Los cálculos que contienen calcio (fosfatos y oxalatos) tienden a observarse en perros de mayor edad (Bartges y Callens, 2015).

Algunas patologías pueden provocar o favorecer un aumento del nivel de calcio en la orina, lo que facilita la formación de cálculos. Ejemplos de estas enfermedades incluyen linfoma, hiperadrenocorticismos, hiperparatiroidismo primario y acidosis metabólica (Fernández, 2012).

Las infecciones del tracto urinario (ITU) predisponen a los perros a la urolitiasis por estruvita, especialmente si están asociadas a bacterias formadoras de ureasa. Dado que las infecciones urinarias son más frecuentes en las hembras que en los machos, esto explica por qué los urolitos de estruvita aparecen con mayor frecuencia en estas, especialmente en las esterilizadas.

Algunos medicamentos pueden favorecer la urolitiasis al alterar el pH urinario, la reabsorción o la secreción tubular, así como la precipitación de fármacos y de sus metabolitos (Bartges y Callens, 2015).

La urolitiasis en cuanto a los gatos es una condición caracterizada por la formación de cálculos en las vías urinarias. Estos cálculos, compuestos por diversas sustancias como calcio, oxalato, estruvita y silicato, representan un desafío para la salud felina. Diversos factores de riesgo contribuyen a la predisposición de los gatos a esta afección.

La raza del gato desempeña un papel crucial en la susceptibilidad a la urolitiasis, siendo las razas como el Persa, Himalaya, Birmano, Siamés, Ragdoll y Maine coon, son particularmente propensas. Esta predisposición tiene raíces genéticas, ya que estas razas exhiben una mayor concentración de minerales en la orina, lo que incrementa la probabilidad de formación de cristales y cálculos.

La edad también se identifica como un factor de riesgo, siendo más común la urolitiasis en gatos maduros, generalmente entre los 5 y los 10 años. Esta mayor incidencia en gatos de mayor edad se relaciona con la disminución de la capacidad de concentración de la orina en estos felinos, lo que aumenta la propensión a la formación de cálculos.

El sexo del gato también influye en la predisposición a la urolitiasis, siendo los machos más propensos que las hembras. Esta diferencia se atribuye a la uretra más estrecha en los machos, lo que aumenta el riesgo de obstrucción uretral por cálculos.

El entorno en el que vive el gato también juega un papel relevante. La deshidratación, la restricción de agua y la retención de orina son factores ambientales que pueden aumentar el riesgo de urolitiasis. La orina concentrada resultante de estas condiciones proporciona un terreno propicio para la formación de cristales y cálculos.

Además, ciertas patologías, como el hiperparatiroidismo, la acidosis metabólica y las infecciones del tracto urinario, incrementan el riesgo de urolitiasis al alterar el equilibrio de minerales en la orina. Del mismo modo, el uso de algunos medicamentos, como diuréticos, puede aumentar la producción de orina,

predisponiendo al gato a una orina más concentrada y, por ende, más susceptible a la formación de cristales y cálculos (Fernández, 2012).

### **Factores de Riesgo**

Un desequilibrio a nivel renal favorece la formación de urolitos, tras los drásticos cambios en la filtración o la deficiencia de agua, que no sólo incluye problemas metabólicos relacionados con la nutrición si no a factores asociados como la raza, sexo, trastornos de la dieta, enfermedades, infecciones y la edad. Un punto clave para la formación de cálculos es la sobresaturación de la orina (Fernández, 2012).

### ***Infección del Tracto Urinario (UTI)***

Los reportes de UTI son más frecuentes en caninos que felinos, con mayor recurrencia en hembras debido a sus características anatómicas por lo que aumenta el riesgo de presentar infecciones urinarias, la mayoría de estos cálculos están asociados con infecciones urinarias por bacterias ureasa positivo como *Staphylococcus* y especies del género *Proteus*, debido a la enzima ureasa desdobra la urea en amoníaco y dióxido de carbono en hidroxilo que elevan el pH hasta que alcaliniza la orina y se precipita con la unión de amonio con magnesio y fósforo, además en el desarrollo de los cristales las bacterias se pueden adherir a la matriz lo que implica que si da una disolución de los cálculos este puede incidir en la infección; tiene un promedio de progreso de 2 a 8 días después de la infección. (Bartges y Kirk, 2012; Lulich et al., 2016)

### **Razas**

Las razas predispuestas en caninos que nos describe la literatura son los Schnauzer miniatura, Shih tzu, Bichón frisé, Caniche miniatura y Lhasa apso, indicando que la presentación implica más a razas

pequeñas y minis en comparación con las de tamaño mediano y grandes (Okafor et al., 2013). En felinos se describe alta prevalencia en Himalaya, Persa, Siames, Foreign, Shorthair, Ragdoll, Chartreux, Oriental Shorthair, gatos domésticos de pelo corto y largo, sin embargo ninguna raza está exenta de su presentación (Rosa, Costa et al., 2018).

### ***Edad***

Tanto en caninos como en felinos se reporta la presencia de urolitos en general en un intervalo de edad entre los 5 y 10 años. Detalladamente en los gatos se puede dar a cualquier edad, sin embargo existe una predisposición en los jóvenes con un alto riesgo en la edad de 4 a 7 años, este riesgo disminuye después de los 10 años y en perros la frecuencia de presentación se da entre los 2 y 8 años de edad (Bartges y Callens, 2015; Rosa, Costa et al., 2018; Stevenson y Rugers, 2019).

### ***Sexo***

Esta enfermedad se puede dar en machos y hembras, sin embargo, en caninos la incidencia es más alta en hembras ya que la longitud de la uretra es más corta y hay más probabilidades de presentar cálculos de estruvita e infecciones uretrales, en machos, anatómicamente poseen un “canal uretral largo, que se estrecha en el arco isquiático y se convierte en una curva en zigzag lo que dificulta la expulsión de los cálculos y facilita la formación de cálculos uretrales”. (Li y Zhang, 2016, p. 2830) adicional a funciones metabólicas y niveles inmunitarios bajos, la formación de cálculos suelen estar al nivel de la uretra (Li y Zhang, 2016; Rosa, Costa et al, 2018). En felinos esta enfermedad se da en la vejiga, aunque en los machos puede desarrollarse su presentación, las hembras lo desarrollan pero no de forma tan frecuente como en caninos y tiene una presentación de origen esteril (Alford et al.,2020)

### ***Dieta***

Varios autores han descrito (Rosa, Costa et al, 2018 ; Rodríguez, 2016) que los desbalances nutricionales de magnesio, fósforo, calcio, fibra y proteína, junto a factores como niveles alcalinos de pH (< o = que 6,5 a 7,0) y un bajo consumo de agua, pueden aumentar el riesgo de urolitiasis en caninos y felinos.

- **Magnesio:** Un exceso de magnesio en la orina puede aumentar la formación de cristales de estruvita.
- **Fósforo:** Un exceso de fósforo en la orina puede aumentar la formación de cristales de estruvita.
- **Calcio:** Un exceso de calcio en la orina puede aumentar la formación de cristales de oxalato de calcio.
- **Fibra:** Una dieta baja en fibra puede aumentar la absorción de calcio y magnesio, lo que puede aumentar el riesgo de formación de cálculos.
- **Proteína:** Una dieta alta en proteína puede aumentar la producción de amonio en la orina, lo que puede aumentar el riesgo de formación de cálculos de estruvita.
- **Magnesio:** Los perros son más propensos a la urolitiasis por magnesio que los gatos.
- **Fósforo:** Los gatos son más propensos a la urolitiasis por fósforo que los perros.
- **Calcio:** Los perros son más propensos a la urolitiasis por calcio que los gatos.
- **Fibra:** Los gatos son más propensos a la urolitiasis por baja fibra que los perros.
- **Proteína:** Los gatos son más propensos a la urolitiasis por alta proteína que los perros.

Los desbalances nutricionales son un factor de riesgo importante para la urolitiasis en caninos y felinos.

Es importante que los propietarios de mascotas conozcan los factores nutricionales que pueden aumentar el riesgo de esta afección, para poder tomar medidas para prevenirla.

### **Genética**

El componente genético determina un alto riesgo en los pacientes que excretan un compuesto con la capacidad de formar cristales y deficiencias metabólicas hereditarias del ácido fosfórico, por lo que tienden a presentar urolitiasis de fosfato de amonio y magnesio el cual puede darse en razas como Bulldog inglés y Yorkshire terrier y en cuanto a los gatos razas como el persa y el birmano (Li y Zhang, 2016; Rodríguez, 2016).

### ***pH***

En caninos y felinos un ambiente alcalino superior a 6,8 a nivel renal conduce a la formación de cálculos de estruvita debido a que “la solubilidad de la estruvita disminuye, lo que puede ayudar a la precipitación de cristales de fosfato de amonio y magnesio” (Li y Zhang, 2016, p.2830). Factores como la presencia de bacterias ureasa positiva son responsables de este ambiente alcalino, así como un escaso consumo de aguas (Li y Zhang, 2016; Stevenson y Rugers, 2019).

### ***Ambiental (Clima - estilo de vida y entorno)***

Las condiciones ambientales son factores que favorecen a una condición de enfermedad a nivel renal tanto en caninos como en felinos, en caso de temporadas de calor, puede provocar la pérdidas de líquidos por su baja ingesta, por lo que implica absorción de calcio a nivel intestinal y así mismo su excreción por estímulo de la vitamina D, lo que no solo puede ocasionar la precipitación de calcio si no te otros minerales, entornos en los que felinos y caninos tienen un escaso consumo de agua con dietas secas acompañado de alto consumo de los mismos y entornos con poco espacio para hacer ejercicio favorecen a la presencia de urolitos (Rodríguez, 2016; Rosa, Costa, et al., 2018; Stevenson y Rugers, 2019)

La reducción en el consumo de agua disminuye directamente el flujo en los túbulos renales e induce la hipersaturación de los minerales solubles causando su precipitación; la orina es la principal vía

para la regulación del estatus mineral y del balance ácido-básico del cuerpo; el pH de la orina y la concentración mineral pueden favorecer la formación de cristales minerales en el riñón o en la vejiga urinaria (Rodríguez, 2016).

## **Tratamiento y Complicaciones**

### ***Caninos***

Según Robinson, Norris, Sur y Preminger (2008), la gestión dietética puede disolver urolitos con composición de estruvita, cistina, ácido úrico y oxalato de calcio en caninos. En el caso de los cristales de estruvita, se puede optar por una dieta estruvitolítica, caracterizada por su alto contenido de grasa para controlar la ingesta calórica y una proporción reducida de proteínas para disminuir los precursores de estruvita (Rosa, Costa et al., 2018; Rodríguez, 2016). Es importante destacar que esta dieta podría representar un riesgo para hembras Schnauzer miniatura y caninos con hiperadrenocorticismos, predisponiéndolos a la pancreatitis.

Para la disolución de cistina, se sugiere reducir las proporciones de proteínas y sodio mediante dietas bajas en aminoácidos que contienen azufre. Además, mantener un pH de 7,5 y aumentar la solubilidad, incluso con el uso de medicamentos, es esencial (Robinson, Norris, Sur y Preminger, 2008). En cuanto a los urolitos de oxalato de calcio, se recomienda una dieta alcalinizante, rica en fibra y baja en grasa, junto con el mantenimiento de un pH neutro. La administración de medicamentos como citrato de potasio puede ser clave para gestionar la reincidencia (Bartges, J. y Callens, A. 2015).

En casos en los que la administración de alimentos específicos sea contraindicada, se deben considerar métodos mínimamente invasivos para extraer urolitos pequeños, como el uso de cesta endoscópica o urohidropropulsión miccional (Barges y Osborne, 2016; Lulich et al., 2016). Para urolitos demasiado grandes para pasar por la uretra, se debe evaluar la litotricia intracorpórea o la cistolitotomía percutánea antes de considerar la cistotomía. La elección del procedimiento dependerá de la



experiencia del operador, la disponibilidad del equipo y la carga de urolitos (Barges y Osborne, 2016; Lulich et al., 2016).

### ***Felinos***

En felinos, de acuerdo con Robinson, Norris, Sur y Preminger (2008), la disolución médica de urolitos con composición de estruvita, cistina, ácido úrico y oxalato de calcio puede lograrse mediante la gestión dietética. Para los cristales de estruvita, se puede considerar una dieta estruvitólica, alta en grasa para mantener la ingesta calórica y baja en proteínas para reducir precursores de estruvita (Rosa, Costa et al., 2018; Rodríguez, 2016). Sin embargo, se debe tener precaución, ya que esta dieta puede representar un riesgo para la pancreatitis en hembras Schnauzer miniatura y felinos con hiperadrenocorticismos.

En el caso de la cistina, se requiere una reducción en las proporciones de proteínas y sodio mediante dietas bajas en aminoácidos sulfurados, junto con el mantenimiento de un pH de 7,5 y el posible uso de medicamentos (Robinson, Norris, Sur y Preminger, 2008). Respecto a los urolitos de oxalato de calcio, se aconseja una dieta alcalinizante, rica en fibra y baja en grasa, junto con la necesidad de mantener un pH neutro. La administración de medicamentos como citrato de potasio puede ser esencial para gestionar la reincidencia (Bartges, J. y Callens, A. 2015).

En situaciones donde la administración de alimentos específicos no sea factible, se deben considerar métodos mínimamente invasivos para extraer urolitos pequeños, como el uso de cestas endoscópicas o urohidropropulsión miccional (Barges y Osborne, 2016; Lulich et al., 2016). Para urolitos demasiado grandes para pasar por la uretra, se debe evaluar la litotricia intracorpórea o la cistolitotomía percutánea antes de considerar la cistotomía. La elección del procedimiento dependerá de la experiencia del operador, la disponibilidad del equipo y la carga de urolitos (Barges y Callens, 2015;

Lulich et al., 2016). En casos de urolitos no solubles que no causan obstrucción ni signos clínicos, se recomienda un control ecográfico o parcial de orina periódico y la educación adecuada al cliente sobre la aparición de signos clínicos (Barges y Callens, 2015; Lulich et al., 2016).

## **Pruebas diagnósticas**

### ***Análisis de orina***

El urianálisis completo o examen general de orina (EGO), 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. Indicado tanto en pacientes con sospecha de enfermedad del sistema urinario como en pacientes con desórdenes no urinarios, ya que aporta información de varios sistemas corporales. (Zamora y Osorio, 2015).

El análisis de orina habitualmente muestra inflamación, con proteinuria, hematuria y piuria. El pH urinario puede variar según el tipo de cálculo, si hay o no infección y en función de la alimentación. La presencia de cristales depende de la temperatura, el pH y la concentración de la orina. Las muestras de orina deben analizarse en los treinta minutos siguientes a su recogida y no deben guardarse en el frigorífico, para evitar la formación espontánea de cristales de estruvita o de oxalato cálcico. También se debe tener en cuenta que pueden observarse cristales en la orina sin que haya un cálculo y urolitiasis sin cristaluria (Zamora y Osorio, 2015)

### ***Ecografía abdominal***

La ecografía está indicada para verificar la presencia de cualquier tipo de urolito, 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 estruvita y oxalato son radiopacos, sin embargo, los de urato son los más radiolúcidos y suelen requerir una cistografía de doble contraste para su visualización (Zamora y Osorio, 2015; Bartges y Callens, 2015)

La ecografía permite observar engrosamiento de las paredes vesicales, estimar el número de urolitos, su tamaño, su forma y su parte circulatoria (Rosas y Garcia, 2017)

## **Metodología**

### **Tipo de Estudio y muestra**

Se realizó un estudio retrospectivo y descriptivo, en el cual se tomaron datos de las historias clínicas de pacientes que llegaron a la Clínica para Pequeños Animales de la Universidad Antonio Nariño en el periodo comprendido entre 2017 hasta el 2019.

### **Metodología**

En el presente estudio, se emplearon todas las historias clínicas de los pacientes pertenecientes a las especies canina y felina, independientemente de su raza, sexo y edad, que fueron atendidos en la clínica durante el periodo comprendido entre enero de 2017 y diciembre de 2019 y que recibieron el diagnóstico de urolitiasis.

Una vez incorporadas las historias clínicas al estudio, se procedió a determinar la frecuencia de presentación, expresada en porcentaje, de las siguientes variables: especie, sexo, edad y tipo de cristal identificado en el urianálisis.

## Resultados

Para el presente estudio, se revisaron 704 historias clínicas, de las cuales 33 (4.7%) fueron historias de pacientes cuyo diagnóstico fue urolitiasis (Gráfica 1). En todas los pacientes el diagnóstico se realizó a través de un parcial de orina.

### Gráfica 1.

*Frecuencia de presentación de cristales en los años comprendidos entre 2017 y 2019*



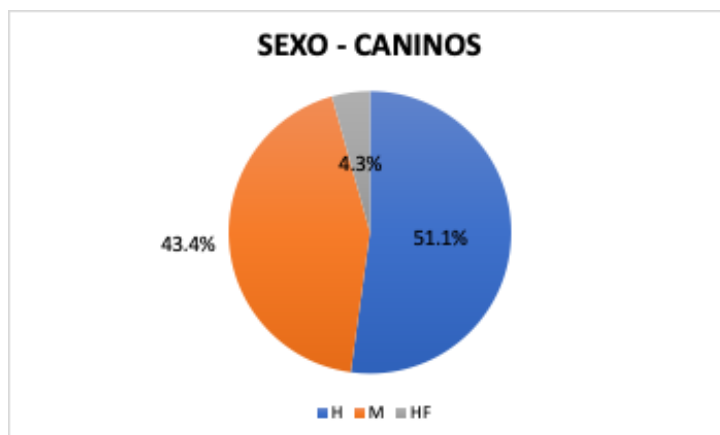
De las 33 historias, 23 (69.7%) pertenecen a historias de pacientes de la especie canina y 10 (30.3%) a pacientes de la especie felina (Gráfica 2). En cuanto al sexo, de los 23 caninos 12 (51.1%) fueron pacientes hembras, mientras que 10 (43.4%) fueron pacientes machos y 1 (4.3%) hermafrodita (HF) (Gráfica 3). Por el contrario, en los 10 pacientes felinos que se presentaron, el 100% (8) fueron machos.

**Gráfica 2.**

*Porcentaje de presentación de caninos y felinos con urolitiasis*

**Gráfico 3.**

*Sexo de caninos que presentaron urolitiasis*

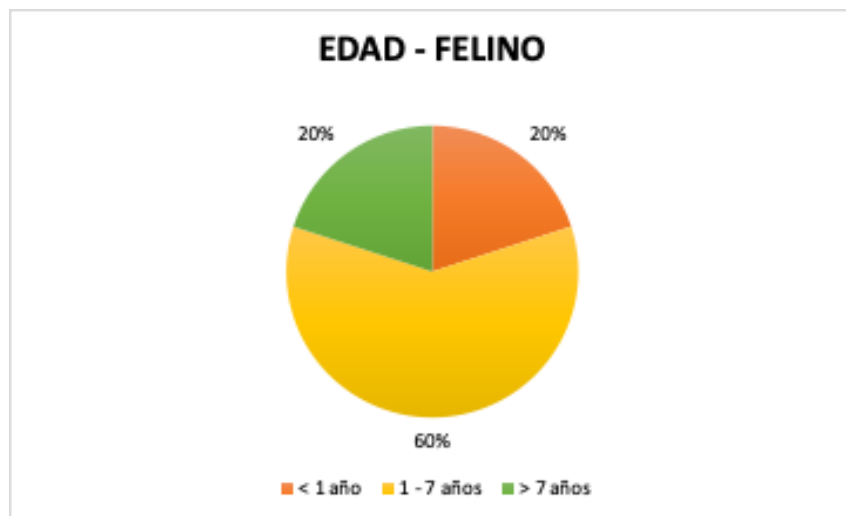


De los caninos que se diagnosticaron con urolitiasis, 11 (47.8%) eran mayores de 7 años, 10 (43.5%) tenían entre 1-7 años de edad, 2 (8.7%) no reportaron la edad y 1 (4.2%) era menos de 1 año (Gráfica 4).



**Gráfica 5.**

*Porcentaje de presentación de felinos con urolitiasis de acuerdo a la edad*

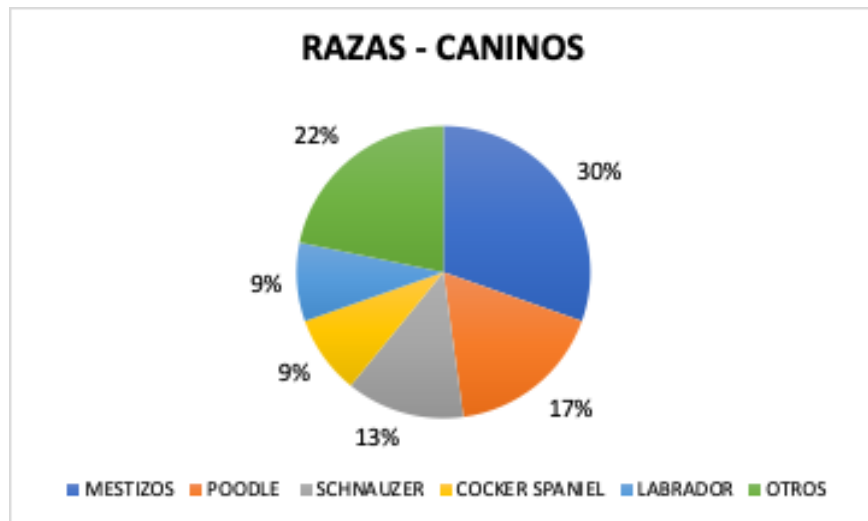


En cuanto a la raza en los caninos, 7 (30.4%) ejemplares eran mestizos, seguidos por las razas Poodle con 4 (17.4%) ejemplares y Schnauzer con 3 (13%) ejemplares cada una. Las razas Cocker Spaniel y Labrador fueron representadas por 2 (8.7%) cada una. Adicionalmente, se presentaron otras razas como Border Collie, Pincher, Pitbull, Pug cada una con 1 individuo y 1 que no reportó raza para un total de 5 (21.8%) perros clasificados en otras razas (Gráfica 6).



**Gráfico 6.**

*Distribución por raza de los caninos que se presentaron con urolitiasis*



En cuanto a la raza en felinos, 9 (90%) fueron domésticos de pelo corto, y 1 (10%) fue de la raza Angora (Gráfica 7)

**Gráfica 7.**

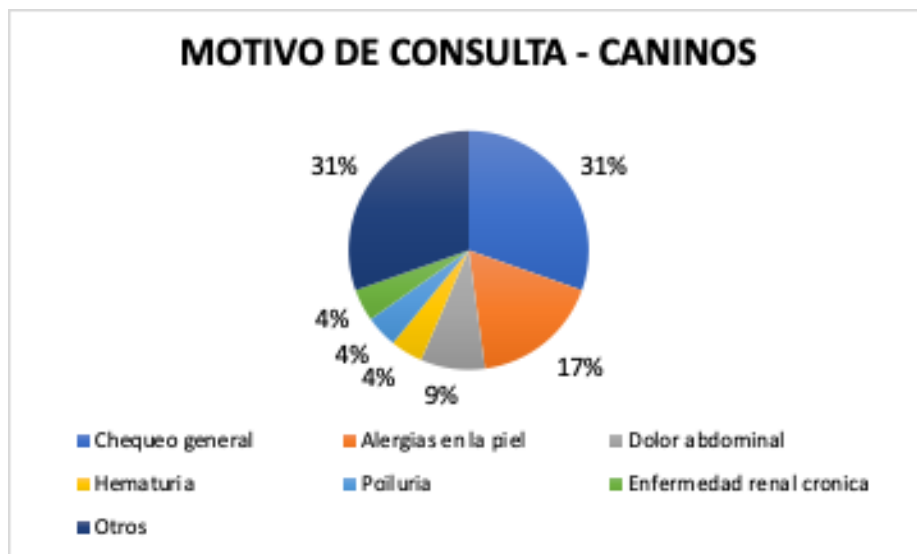
*Distribución por raza de los felinos que se presentaron con urolitiasis*



En cuanto al motivo de consulta en perros, 7 (30.4%) visitaron la clínica con el fin de realizar un chequeo general, 4 (17.4%) se presentaron por alergias en la piel, 2 (8.7%) se presentaron por dolor abdominal, 1 (4.34%) por hematuria, 1 (4.34%) por poliuria y finalmente, 7 (30.4%) se presentaron por diversas causas como enfermedad periodontal, masas en glándula mamaria, sangrado vaginal, ataxia, vómito, epífora y secreción ocular (Gráfica 8). En cuanto a los gatos, 4 (40%) gatos tuvieron como motivo de consulta micciones inapropiadas (por fuera de la caja de arena), siendo este el motivo de consulta más común, mientras que 3 (30%) gatos llegaron a la clínica por disminución del apetito, 1 (10%) visitó por hematuria, 1 (10%) por control de urolitiasis previamente diagnosticada y 1 (10%) por masa cutánea en la cola (Gráfica 9).

#### Gráfica 8.

*Distribución del motivo de consulta en caninos con urolitiasis*



#### Gráfica 9.

*Distribución del motivo de consulta en felinos con urolitiasis*



En cuanto a los signos clínicos, para el presente estudio se observó si presentaban al examen clínico signos de enfermedad urinaria o no. En los perros, 16 perros (69.6%) no presentaron al examen clínico signos compatibles con urolitiasis, mientras que 7 perros (30.43%) presentaron en consulta algún signo concordante con urolitiasis como hematuria, disuria, polaquiuria y dolor abdominal (Gráfica 10). Por otro lado, 6 gatos (60%) fueron asintomáticos mientras que 4 gatos (40%) presentaron signos clínicos compatibles con urolitiasis durante la consulta (Gráfica 11).

**Gráfica 10.**

*Presentación de signos clínicos urinarios en pacientes caninos con urolitiasis*



**Gráfica 11.**

*Presentación de signos clínicos urinarios en pacientes felinos con urolitiasis*

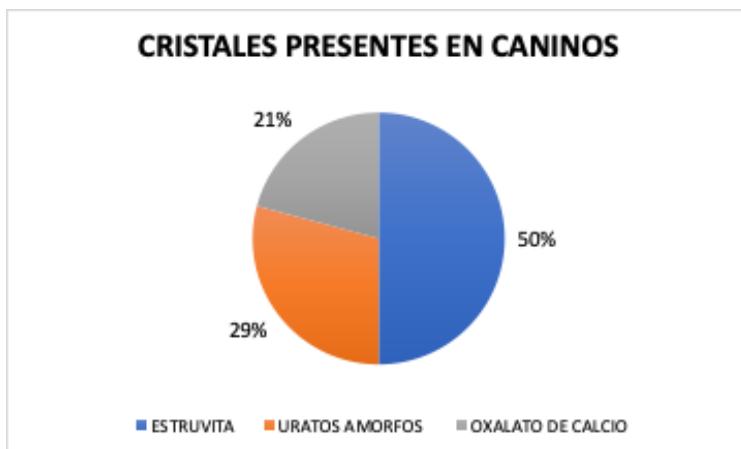


Finalmente, en cuanto al tipo de cristales que se presentaron en caninos, 12 (52.2%) perros presentaron cristales de estruvita en el parcial de orina, 7 perros (30.4%) presentaron uratos amorfos y 5 perros (21.7%) presentaron oxalatos de calcio (Gráfica 12). Es importante tener en cuenta que 1 perro presentó cristales de estruvita y de oxalato de calcio en la misma muestra. En los gatos, 5 (50%) gatos

presentaron cristales de estruvita, mientras que 3 gatos (30%) presentaron uratos amorfos y 1 gato (10%) presentó uratos de amonio y 1 (19%) presentó oxalatos de calcio (Gráfica 13).

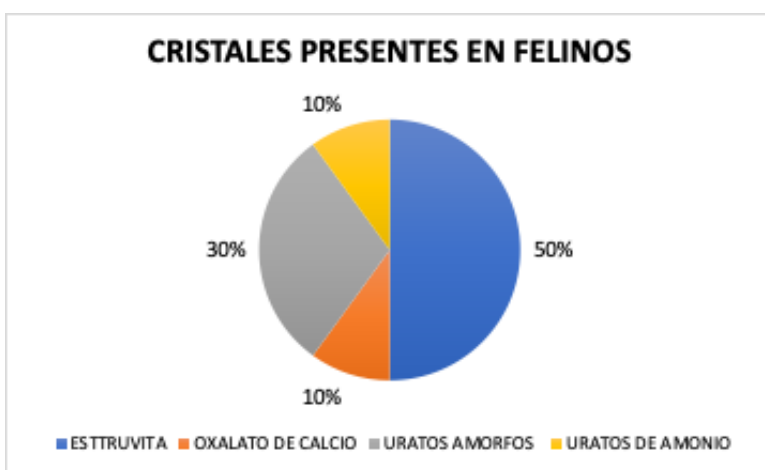
### Gráfica 12.

*Porcentaje de presentación de los diferentes cristales urinarios en pacientes caninos con urolitiasis*



### Gráfico 13.

*Porcentaje de presentación de los diferentes cristales urinarios en pacientes felinos con urolitiasis*



## Discusión

Después de un análisis exhaustivo de las 704 historias clínicas, de las cuales 33 (4.7%) indicaron la existencia de cristales en la prueba tomada en parcial de orina, los resultados obtenidos proporcionan una visión detallada de esta afección en las dos especies, en cuanto a la especie canina se dio una mayor presentación de cristales que en la felina, de acuerdo a Li y Zhang (2016) indica que la presentación suele ser más frecuente en gatos debido a los diversos factores que los favorece llegando a causar importantes implicaciones clínicas.

De acuerdo a la prevalencia se ve una mayor presentación de cristales en caninos (67.7%) en comparación con los felinos (30.3%). La presentación de cristales en caninos hembras coincide con lo mencionado por Alford et al. (2020) indica que el desarrollo a urolitos se debe a su anatomía que es un factor que da la predisposición de presentación, además, llama la atención que todos los pacientes felinos diagnosticados fueron machos, lo cual nos indica que son hallazgos consistentes con investigaciones previas que mencionan una mayor predisposición de los machos a desarrollar urolitiasis en comparación con las hembras, especialmente en felinos.

“Animal model of naturally occurring stone disease” (Alford et al., 2020), “Paradigm Changes in the Role of Nutrition for the Management of Canine and Feline Urolithiasis” (Osborne et al., 2008) y “La urolitiasis canina y estudio retrospectivo de su casuística en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza” (Gil, S., 2016)

La edad de los pacientes también juega un papel crucial en la formación de urolitos. En caninos, el grupo de mayor riesgo indica ser aquellos mayores de 7 años (47.8%), lo que podría relacionarse con cambios metabólicos asociados al envejecimiento o cambios alimenticios. En felinos, aunque la cantidad de individuos es menor en comparación con los caninos, los cristales también se presentan en una amplia gama de edades, incluyendo jóvenes gatos menores de un año. Este último hallazgo es relevante, ya que desafía la creencia común de que esta enfermedad afecta principalmente a gatos más viejos.

Las razas de perros más afectadas en este estudio incluyen mestizos, Poodle y Schnauzer, lo cual indica la presentación de cristales en razas pequeñas como lo describe la literatura, pero no se excluye una alta probabilidad de presentación en razas grandes dado que en el caso de los mestizos existe una gran variedad de tamaños, adicional a que las razas que se presentaron con un individuo de cada raza representan razas grandes las cuales indican que no se limita a un grupo de razas pequeñas en la existencia de la presentación de cristales. También es importante tener en cuenta que las razas Poodle y Schnauzer, así como los mestizos, son razas altamente populares en Colombia, lo que podría sesgar un poco los resultados por una alta población de estas razas. Por otro lado, en gatos, la mayoría de los casos corresponden a gatos domésticos de pelo corto y un caso de un gato Himalayo correspondiente con lo mencionado por Rosa, Costa et al. (2018) de acuerdo a la presentación de cristales. Estos resultados sugieren que la urolitiasis no se limita a razas específicas, lo que plantea la importancia de la atención veterinaria preventiva para todas las razas.

En cuanto al motivo de consulta y signos clínicos, el motivo de consulta más común en perros fue el chequeo general, mientras que en gatos, las micciones inapropiadas lideraron la lista. Estos hallazgos subrayan la importancia de la detección temprana y el monitoreo de signos clínicos relacionados con la urolitiasis dado que se destacan un 69,6% de pacientes asintomáticos que corrieron un riesgo importante tras el hallazgo de cristales en el parcial de orina, por lo tanto se resalta la importancia de

este examen dado que en el estudio en muchos casos la presentación de cristales se dio como un hallazgo incidental y no de rutina, lo ideal sería adoptarlo como un examen de rutina debido a que podemos realizar un diagnóstico preventivo que evite lesiones a nivel renal que pueda perjudicar la salud del paciente en un futuro y deterioro progresivo de la función renal. El desarrollo de cristales a urolitos implica procedimientos largos y difíciles de manejar en los que se incluyen cirugías riesgosas para los pacientes con un alto riesgo de incidencia en los mismos.

#### Tipo de Cristales:

La composición de los cristales observados en el análisis de orina es un aspecto crucial para el tratamiento y la prevención de la urolitiasis. En caninos, la estruvita fue el tipo de cristal más común, seguida de uratos amorfos y oxalatos de calcio. En felinos, nuevamente, la estruvita lideró, seguida de uratos amorfos y otros tipos menos frecuentes. Estos resultados pueden guiar la elección de dietas y estrategias terapéuticas específicas para cada caso.

En resumen, este estudio aporta información valiosa sobre la urolitiasis en caninos y felinos, incluyendo datos sobre prevalencia, distribución por edad, razas afectadas, motivos de consulta y tipos de cristales. Estos resultados pueden ser de gran utilidad para los veterinarios en la identificación temprana, tratamiento y prevención de esta afección, mejorando la calidad de vida de los pacientes. Además, destaca la importancia de la educación a los propietarios de mascotas sobre los factores de riesgo y la importancia de la atención veterinaria regular.



## Conclusiones

En conclusión, el presente estudio ha proporcionado valiosa información acerca de la prevalencia y frecuencia de presentación de esta patología en la población estudiada.

A través del análisis de 704 historias clínicas de caninos y felinos y 33 casos positivos se logró identificar una incidencia del 4.7% de pacientes con cristales en la muestra. abarcando diversos tipos de cristales como estruvita, oxalato de calcio, fosfatos amorfos, uratos amorfos y biurato de amonio.

Es importante destacar que, si bien se identificaron 33 casos con resultados positivos para la presencia de cristales en el parcial de orina, se encontraron 51 historias clínicas en las que se recomendó el examen pero no fue realizado por diversas circunstancias. Esto sugiere una posible subestimación de la incidencia real de urolitiasis en la población.

En cuanto a la distribución de casos por especie, se observó que de los 33 casos positivos, 23 corresponden a caninos y 10 a felinos. Entre los caninos, se encontraron diversas razas, siendo los mestizos los más numerosos, seguidos por el Cocker Spaniel, Schnauzer y otras razas. En el caso de los felinos, todos los casos fueron machos y se identificaron diferentes razas, principalmente mestizos.

Este estudio proporciona un panorama detallado de la incidencia y características de la urolitiasis en caninos y felinos en la Clínica de la Universidad Antonio Nariño, contribuyendo al conocimiento y la comprensión de esta patología en la práctica veterinaria. Los resultados obtenidos pueden servir como base para futuras investigaciones y medidas preventivas, con el objetivo de mejorar la salud urinaria de las mascotas y brindar un mejor cuidado en la clínica veterinaria.

## Referencias

Alford, A., Furrow, E., Borofsky, M. y Lulich, J. (2020). Animal models of naturally occurring stone disease. *Nature Reviews, Urology*, 17 (691-705)

Bartges, J. y Kirk, C. (2012). Nutritional Management of Lower Urinary Tract Disease. *Applied Veterinary Clinical Nutrition* (269-287). Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons

Bartges, J. y Callens, A. (2015). Urolithiasis, *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45, pp. 747-768.

Bermudez, M. (2017). Urolitiasis canina [Tesis de grado], Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia.

Butterwick, R. (2015). Impact of nutrition on ageing the process. *Bridging the Gap: the animal perspective. British Journal of Nutrition*, 113, pp. S23-S25.

Carmona, F. y Grande, P. (s. f.) *Técnicas quirúrgicas en el tracto urinario, Anatomía aplicada en pequeños animales*. Jose Luis Morales Lopez. [https://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/Curso05\\_06/tractourinario.pdf](https://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/Curso05_06/tractourinario.pdf)

Chumbi, J. y Lima, R. (2010). Prevalencia e identificación microscópica de urolitos en caninos del área urbana de la ciudad de Cuenca. [Tesis de grado], Universidad de Cuenca, Ecuador.

Konig, H. y Leibich, H. (2011) Anatomía de los Animales Domésticos. 2da ed., Vol. 2. Editorial médica Panamericana.

Low, W., Uhl, J., Kass, P., Ruby, A. y Westropp, J. (2010). Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis, JAVMA, 236 (2) pp. 193-200

Lulich, J. y Osborne, C. (s. f.) College of Veterinary Medicine Canine Struvite Urolith Recommendations, Minnesota Urolith Center, University of Minnesota.

Gil, S. (2016). La urolitiasis canina y estudio retrospectivo de su casuística en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza, [Tesis de grado], Universidad de Zaragoza, España.

Gomes, V.d, Ariza, P., Borgues, N., Schulz, F, y Soares M. (2018) Risk Factors associated with feline urolithiasis. Vet Res Commun. 42, 87-94.

Li, Y. y Zhang, Y., (2016). Progress on the causes and Current Status of Canine Urolithiasis, Agriculture Science and Technology, 17 (12) 2828-2833.

Low, W., Uhl, J., Kass, P., Ruby, A., Westropp, J. (1995-2006). Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25,499 cases 1995-2006., (2010). Scientific Reports, 236 (193-200).

Lulich, J., Berent, A., Adams, L., Westropp, J., Barges, J. y Osborne, C., (2016). ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17 (12) pp. 1564-1574

Okafor, C., Pearl, D., Lefebvre, S., Wang, M., Yang, M., Blois, L., Lund, E. y Dewey, C. (2013). Risk factors associated with struvite urolithiasis in dogs evaluated at general care veterinary hospitals in the United States, *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 243 (12) , pp. 1737-1745

Osborne, C., Lulich, J., Forrester, D. y Albasan, H. (2008). Paradigm Changes in the Role of Nutrition for the Management of Canine and Feline Urolithiasis, *Vet Clin Small Anim* 39, pp. 127-141.

Queau, Y. (2019). Nutritional management of urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49 (2), pp. 175-186

Ramirez, B. y Ruiz, C. (2015). Identificación de urolitiasis o cristaluria en caninos en la ciudad de León - Nicaragua 2014-2015 [Tesis de grado], Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.

Rosa, V., Costa, P., Borgues, N., Schulz, F, y Soares, M. (2018). Risk Factors associated with feline urolithiasis. *Springer Science Business Media*, 42, pp. 87-94.

Rosa, A. y Garcia, L. (2017). Reporte de urolitiasis vesical en un canino en la clínica veterinaria Unipaz. *Revista CITECSA*, 8 (13), 59- 69. Recuperado 28 de agosto de 2021 de <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/223/216>

Rodríguez, M. (2016). Aportaciones al conocimiento de la urolitiasis canina y felina en España, [Tesis de grado], Universidad de León, España.

Stevenson, A. y Rutgers, C., (2019). Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina, Royal canin, pp. 303 - 330. Recuperado 20 de agosto de 2021 de: <https://studylib.es/doc/4632593/manejo-nutricional-de-la-urolitiasis-canina>

Drummond, K. M., y Osborne, C. A. (2022). "Urinary tract disease in small animals". *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 52(6), 1309-1336.