

**Reporte de caso: Ureterolitiasis felina en la veterinaria Vet & Pet**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria**

**Lina María Roa Ríos**

**Asesor  
José Fernando Ortiz Álvarez  
MV, Esp, Msc.**

**Unilasallista Corporación Universitaria  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Caldas-Antioquia  
2021**

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>7</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>8</b>
<b>Objetivo general</b> .....	<b>8</b>
<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>8</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>9</b>
<b>Ureterolitiasis felina</b> .....	<b>9</b>
<b>Composición de los urolitos</b> .....	<b>10</b>
<b>Tipos de urolitos</b> .....	<b>11</b>
<b>Urolitos de estruvita</b> .....	<b>11</b>
<b>Urolitos de oxalato de calcio</b> .....	<b>12</b>
<b>Urolitos de urato de amonio</b> .....	<b>12</b>
<b>Urolitos de Cistina</b> .....	<b>13</b>
<b>Urolitos de Fosfato cálcico</b> .....	<b>13</b>
<b>Urolitos de Sílice</b> .....	<b>14</b>
<b>Urolitos de Xantina</b> .....	<b>14</b>
<b>Signos clínicos</b> .....	<b>14</b>
<b>Pruebas diagnósticas</b> .....	<b>15</b>
<b>Uroanálisis:</b> .....	<b>15</b>
<b>Química sanguínea:</b> .....	<b>16</b>
<b>Diagnóstico por imagen:</b> .....	<b>16</b>
<b>Tratamiento</b> .....	<b>18</b>
<b>Vías urinarias altas</b> .....	<b>18</b>
<b>Tratamiento médico</b> .....	<b>18</b>
<b>Tratamiento quirúrgico</b> .....	<b>19</b>
<b>Vías urinarias bajas</b> .....	<b>20</b>
<b>Tratamiento quirúrgico</b> .....	<b>20</b>
<b>Prevención de la recurrencia</b> .....	<b>21</b>
<b>Estruvita:</b> .....	<b>21</b>
<b>Oxalato:</b> .....	<b>21</b>
<b>Uratos:</b> .....	<b>21</b>
<b>Cistina:</b> .....	<b>21</b>
<b>Sílice:</b> .....	<b>22</b>
<b>Descripción del caso clínico</b> .....	<b>23</b>
<b>Seguimiento</b> .....	<b>27</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>32</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>35</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>36</b>

## Lista de tablas

Tabla 1. Aportaciones de la radiografía y el uroanálisis a la predicción del tipo de urolito presente.....	17
Tabla 2. Lista de problemas y lista maestra.....	23
Tabla 3. Hemoleucograma - Química sanguínea.....	24
Tabla 4. Uroanálisis.....	25

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Arquitectura de un urolito.....	10
Ilustración 2. Ecografía abdominal.....	26
Ilustración 3. Apariencia ecográfica vejiga.....	28
Ilustración 4. Apariencia ecográfica bazo.....	29
Ilustración 5. Apariencia ecográfica riñones.....	29
Ilustración 6. Apariencia ecográfica hígado.....	30
Ilustración 7. Apariencia ecográfica vesícula biliar.....	30
Ilustración 8. Apariencia ecográfica adrenales.....	31

## Resumen

La urolitiasis es la presencia de “piedras” o urolitos en cualquier área del tracto urinario, estos están formados a partir de sedimentos compuestos por uno o más cristaloides poco solubles. Saber identificar el tipo de urolito que afecta la salud del felino, facilitara llegar a un diagnóstico adecuado, y así realizar un correcto tratamiento para una rápida recuperación del paciente. Hay que tener en cuenta que existen varios factores que predisponen la aparición de esta enfermedad, siendo el principal la mala alimentación, también encontramos factores genéticos, infecciones en las vías urinarias causadas por algunas bacterias y la administración de ciertos medicamentos.

Este trabajo se basa en la ureterolitiasis presentada en un felino hembra doméstico de pelo corto de siete años en la clínica veterinaria Vet & Pet, donde ingreso por polaquiuria y hematuria. Se efectuaron una serie de exámenes para determinar un diagnóstico definitivo. Un examen físico, seguido de análisis sanguíneo y urinario junto con estudios ecográficos que determinaron la presencia de urolitos en el tracto urinario.

**Palabras clave:** urolitiasis, urolito, felinos.

## Introducción

La urolitiasis se considera la formación de urolitos en el tracto urinario; estos son capaces de provocar dolor, infección, hemorragia u obstrucción. La etimología deriva del griego uro: orina y lithos: piedra (Koehler, Osborne, Buettner, Lulich y Behnke; 2009). Los urolitos están formados por sustancias que se encuentran de forma normal en la orina, pero que, por diferentes motivos, se concentran y solidifican dando lugar a fragmentos de tamaño y forma variables (Gómez, M; 2016).

La urolitiasis es un problema importante en los animales domésticos de todo el mundo. Se han realizado diversos estudios de prevalencia de la urolitiasis en diversos países, pero en el continente americano resulta difícil encontrar publicaciones que no se refieran a Canadá o USA (Del Ángel; Chávez; García; Ríos; Diez y Pérez; 2008), no existiendo cifras de prevalencia en Colombia. En la literatura se reporta que en 1975 los problemas urinarios más frecuentes en felinos eran por el atasco uretral por sustancias que presentaban peculiaridades arenosas y en casos menos frecuente obstrucciones de vesícula o uretra por cálculos (Escobar, I; 2017). Actualmente, se sabe que el 39% de los gatos que padecen este síndrome sufren recurrencias periódicas. (Isabelle Jeusette; 2009).

La presencia de los urolitos puede darse en cualquier lugar del sistema urinario, teniendo en cuenta que es poco común la presencia en riñón o en los uréteres. Existen varios tipos de cálculos urinarios en los felinos, los más habituales son los cálculos de estruvita (fosfato amónico magnésico) y los de oxalato (Escobar, I; 2017).

## **Justificación**

La práctica empresarial se realizó en la Clínica Veterinaria Vet &Pet, la cual está enfocada en el área de pequeñas especies; lo que permite poner en práctica lo aprendido durante la carrera.

En el siguiente trabajo se aborda un caso clínico sobre una paciente con cálculos en el riñón o ureterolitiasis felina; siendo esta una enfermedad incidente que ha ido en aumento los últimos años, por lo que es importante conocer su etiología, signos, diagnóstico y así realizar un adecuado manejo médico.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Desarrollar habilidades de prevención, diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades que se presenten en la clínica de pequeñas especies; para así abordar la presentación de un caso de ureterolitiasis felina.

### **Objetivos específicos**

Aplicar los conocimientos adquiridos en la formación académica para establecer posibles diagnósticos diferenciales y tratamientos adecuados.

Relacionar las diversas patologías caninas y felinas en contraste con la literatura.

Determinar la causa, fisiopatología, tratamiento médico-quirúrgico de la ureterolitiasis felina.

Establecer métodos diagnósticos adecuados para identificar correctamente urolitos en el tracto urinario felino.

## Marco teórico

### Ureterolitiasis felina

La orina es un líquido que es excretado por el riñón y eliminado por el aparato urinario. Es una solución compleja en la que el agua representa alrededor del 95 % y el resto son desechos orgánicos e inorgánicos. Cuando se presentan condiciones fisicoquímicas inadecuadas, se originan agregados microscópicos denominados cristales, los cuales no necesariamente llevan a la aparición de signos clínicos; cuando estos cristales se agregan forman estructuras macroscópicas que no pueden ser eliminadas, denominadas urolitos y que pueden originar la aparición de signos clínicos (Rodríguez, M; s.f).

Los urolitos son acumulaciones sólidas policristalinas, que se pueden formar en cualquier lugar del sistema urinario; además están compuestos por sustancias normales de la orina, pero por diferentes razones se concentran y solidifican formando fragmentos de tamaño variable. El motivo por el cual estas sustancias solidifican no suele ser único, sino más bien consecuencia de la interacción de múltiples anomalías orgánicas como la predisposición racial, enfermedades en el tracto urinario recurrente, tipo de alimentación, entre otras (Bermúdez, M; 2017).

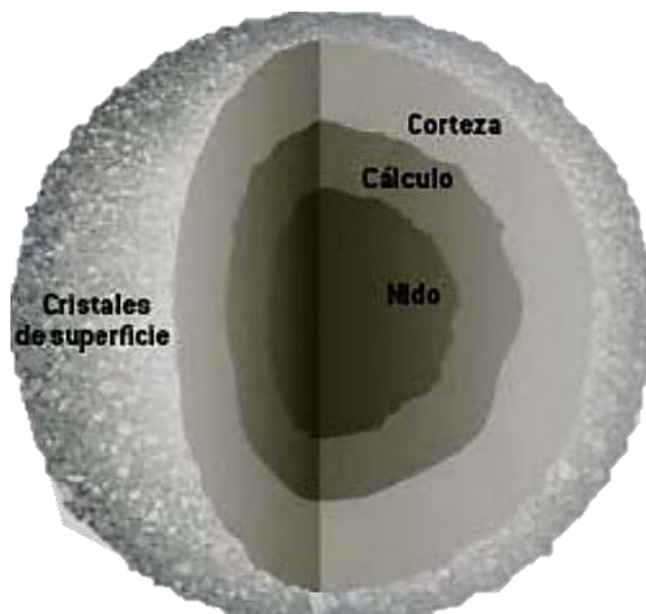
La urolitiasis se refiere al padecimiento de cálculos urinarios o urolitos a nivel de las vías urinarias, desde la pelvis renal hasta el final de la uretra. Teniendo en cuenta que los cálculos renales o ureterales, es decir nefrolitos o ureterolitos se denomina respectivamente nefrolitiasis y ureterolitiasis (Fossum, Hedlund, Johnson, Schulz, Seim,

Willard, Bahr y Carroll; 2009). La mayoría de urolitos se localizan en la vejiga y en la uretra; y estos pueden provocar daño irritativo a nivel de mucosas que resulta en signos claros de inflamación, pueden predisponer a la aparición de infecciones, pueden conducir una obstrucción uretral y aquellos alojados a nivel renal pueden causar una disfunción renal (Suarez, Bertolani, Avellaneda, y Tabar; 2013).

### **Composición de los urolitos**

La primera fase para el desarrollo de un urolito es la nucleación, donde se da la formación de un nido o núcleo cristalino; esta depende de la saturación de la orina con cristaloides litogénicos, la cual se ve influenciada por la magnitud de la excreción renal del cristaloides, pH urinario e inhibidores (citrato, 9 pirofosfato) o de promotores de la cristalización en la orina (células muertas, restos celulares, proteínas bacterias u otros cristales) (Rosas, A & Flores, A; 2016).

### **Ilustración 1. Arquitectura de un urolito.**



Tomado de: Moore, 2007.

El crecimiento adicional del nido cristalino depende de su capacidad para mantenerse en la vía urinaria, grado y duración de la super saturación de la orina con cristaloides (Ramírez, B & Ronaldo, C; 2015). A medida que los cristales se van agregando al núcleo se forman diferentes capas que constituyen la piedra o trama, donde pueden presentarse bandas alternantes de diferentes minerales o un crecimiento sin interrupción. Después encontramos la corteza que representa la capa completa más externa de cristales precipitados; y por último tenemos los cristales de superficie que son la última capa que cubre, de forma incompleta, el urolito (Rodríguez, M; s.f).

### **Tipos de urolitos**

Los minerales que se encuentran con mayor frecuencia son el fosfato amónico magnésico (estruvita), el oxalato cálcico, el urato amónico y la cistina. Otros tipos menos frecuentes son el fosfato cálcico, los silicatos y ciertos medicamentos (Rodríguez, M; s.f).

### ***Urolitos de estruvita***

Son de color blanco grisáceo, pueden presentarse como pequeños urolitos múltiples o como grandes cálculos solitarios. La mayoría de los cálculos de estruvita en felinos son estériles, por lo que la infección por microorganismos ureasa positivos es rara (Rodríguez, M; s.f). Estos se observan relativamente en gatos jóvenes, hasta 6 años, Los gatos castrados, sedentarios, obesos y poco activos, suelen orinar con menor frecuencia, lo que los predispone a una estasis urinaria propicia para la formación de cálculos. Se sabe que una orina levemente ácida (pH inferior a 6,5) impide la formación de estos cálculos. Por el contrario, una orina alcalina favorece la precipitación de los

minerales, sobre todo si es rica en magnesio. La orina saturada con iones magnesio, amonio y fosfato es predisponente para que se forme los urolitos. En la formación de estruvita están implicados factores metabólicos, dietéticos y familiares (Escobar, I; 2017). Las razas predispuestas son razas Rex, Burmés, Abisinio, Azul Ruso, Birmano y Siamés (Rodríguez, M; s.f).

### ***Urolitos de oxalato de calcio***

Los gatos de raza Himalaya y Persa parecen tener un mayor riesgo de urolitiasis de oxalato. Estos cálculos son típicamente pequeños y múltiples; son muy duros y de un color marrón a negro; la superficie es suave y frecuentemente con forma de mora. La edad media de gatos con cálculos de oxalato de calcio es más avanzada (7.5 años) que la de gatos con cálculos de estruvita (5.8 años) (Rodríguez, M; s.f). La urolitiasis de oxalato de calcio ocurre cuando la orina esta sobresaturada con calcio y oxalato. Una vez iniciada la formación del urolito, el nido debe retenerse dentro de las vías urinarias, y las condiciones deben favorecer la precipitación continua de los cálculos. Existen factores de riesgo como son la: Hipercalciuria, hiperabsorción de calcio, acidosis metabólica e hipercalcemia, al igual que existe fármacos que promueven hipercalciuria como los glucocorticoides, furosemida, y suplementos de vitaminas y minerales (cloruro sódico) (Escobar, I; 2017).

### ***Urolitos de urato de amonio***

Ocupan el tercer lugar en cuanto a la frecuencia en el gato. Están compuestos de ácido úrico y la sal de amonio monobásica del ácido úrico (urato amónico ácido). Su

prevalencia es baja (6%) y no ha cambiado de manera significativa en las últimas dos décadas. Los urolitos de urato pueden aparecer en gatos con shunt portosistémico o en enfermedad hepática severa, asociado con una reducción de la conversión hepática del amoníaco a urea, lo que provoca una hiperamonemia (Rodríguez, M; s.f). Se da en gatos con infección del tracto urinario que como consecuencia aumenta la concentración de amonio en la orina, también en gatos con acidosis; la alimentación alta en purinas, como el hígado u otras vísceras también pueden influenciar en la formación (Escobar, I; 2017).

### ***Urolitos de Cistina***

Aparecen en gatos con cistinuria, un error congénito del metabolismo caracterizado por una reabsorción tubular proximal defectuosa de cistina y otros aminoácidos (ornitina, lisina, arginina). La mayoría de los gatos son de edad media y mayores (Rodríguez, M; s.f).

### ***Urolitos de Fosfato cálcico***

Son poco frecuentes en los gatos. Pueden estar asociados con un hiperparatiroidismo primario, trastornos que predisponen a una hipercalcemia (hipercalcemia, exceso de vitamina D, acidosis sistémica, exceso de calcio en el alimento), trastornos que predisponen a una hiperfosfaturia (exceso de fósforo en la dieta), una reducción del volumen de orina y alcalina y, al menos para los nefrolitos, la presencia de coágulos de sangre. A menudo se producen como un componente menor con los cálculos de estruvita y de oxalato cálcico (Rodríguez, M; s.f).

### ***Urolitos de Sílice***

El silicio es un elemento químico esencial en la formación de algunos tejidos y es consumido en pequeñas cantidades en la dieta, eliminándose los remanentes a través de la orina sin causar problemas. Las litiasis de sílice son poco frecuentes y el factor etiológico clave es una ingestión aumentada de silicatos sea por consumo dietético (excesiva fuente vegetal), ambiental (a través de las aguas) o farmacológico (antiácidos) (Cortadellas, O; 2010). No hay predisposición de raza, edad ni sexo, aunque los machos están ligeramente más representados que las hembras (Rodríguez, M; s.f).

### ***Urolitos de Xantina***

Son raros y pueden deberse a un error congénito del metabolismo de las purinas o a la administración de alopurinol, especialmente cuando los pacientes no tienen restricción proteica en sus dietas (Cortadellas, O; 2010).

### **Signos clínicos**

La presencia de litiasis en las vías urinarias puede provocar daño irritativo a nivel de mucosas que resulta en signos claros de inflamación, pueden predisponer a la aparición de infecciones, pueden conducir a una obstrucción uretral y aquellos alojados a nivel renal pueden causar importante disfunción renal (Suarez, M; et. al; 2013). Los síntomas pueden variar en gran medida dependiendo del número, tipo, forma y localización del cálculo; algunos pacientes son asintomáticos, y la presencia de cálculos se detecta de forma accidental en el transcurso de una investigación diagnóstica por

problemas distantes (Cortadellas, O; 2010), en otros, sin embargo, la presencia de litiasis presenta una sintomatología o alteraciones características (Suarez, M; et. al; 2013).

La mayoría de los pacientes con nefrolitos permanecen asintomáticos. No obstante, los nefrolitos pueden obstruir la pelvis renal o los uréteres, predisponer a pielonefritis o provocar daño compresivo sobre el parénquima renal que conduce a fallo renal. Los síntomas que se pueden observar en estos pacientes incluyen hematuria, vómitos, dolor lumbar y uremia en su presentación aguda y acaban por producir hidronefrosis con pérdida de parénquima renal (Cortadellas, O; 2010). Las urolitiasis del tracto urinario inferior provocan polaquiuria, estranguria y/o hematuria, pero a excepción de los cuadros de obstrucción completa de la vía excretora no suponen una amenaza vital. Los síntomas agudos más comunes en caso de obstrucción son vómitos, letargia, dolor y/o distensión abdominal como consecuencia de la obstrucción vesical y del consiguiente cuadro de azoemia postrenal (Suarez, M; et. al; 2013).

### **Pruebas diagnosticas**

El diagnóstico clínico se basa inicialmente en la reseña, historia clínica y anamnesis junto con un adecuado examen clínico del paciente; y es necesario realizar pruebas complementarias como exámenes de sangre, uroanálisis, imagenología para confirmar la ureterolitiasis.

**Uroanálisis:** ayuda a determinar la composición del cálculo. El análisis de orina es muy importante y la muestra siempre debe ser recolectada antes de instaurar el tratamiento (Gerber, 2008). Las muestras de orina pueden recogerse mediante diferentes métodos: por micción espontanea, sondaje o cistocentesis (Cortadellas, O; 2010).

La densidad de la orina estará elevada, el pH de la orina es variable, pero suele aparecer neutro o ligeramente ácido, aparece proteinuria ligada generalmente a la hematuria, los nitritos aparecen elevados cuando existe infección urinaria, aunque el valor negativo no descarta dicha infección. En el sedimento podemos observar gran cantidad de eritrocitos y una cantidad moderada de leucocitos, cilindros granulosos y si la orina es neutra o alcalina aparecen cristales de estruvita (Escobar, I; 2017).

**Química sanguínea:** se encuentra aumentada la creatinina y fosfato sérico junto con el valor del hematocrito, proteínas plasmáticas totales y el número de leucocitos (Escobar, I; 2017).

**Diagnóstico por imagen:** mediante radiografía (simple y contrastada) y ecografía, aunque pruebas de imagen avanzadas, como la resonancia magnética o una tomografía computarizada, toman cada día más relevancia (Suarez, M; et. al; 2013).

La ecografía es una de las más usadas por su método no invasivo. Entre sus ventajas destacan su fácil disponibilidad, no requiere de anestesia o sedación, no necesita de cateterismo uretral para la realización de contrastes y permite al tiempo la evaluación simultánea de la arquitectura de las vías superiores. Su principal inconveniente frente a la radiografía es que no permite predecir la composición mineral del urolito y no evalúa toda la longitud de la uretra (Suarez, M; et. al; 2013).

La ecografía vesical permite detectar anomalías intraluminales indetectables, puede revelar engrosamiento de la pared vesical, que es en general más pronunciado a nivel craneo ventral, y en los casos graves puede volverse generalizado. También puede ayudar a descartar diagnósticos de neoplasia vesical, pólipos y cálculos quísticos (Cortadellas, O; 2010).

La radiografía simple del tracto urinario es generalmente el método diagnóstico más confiable, debido a la radiopacidad de los urolitos de oxalato de calcio y estruvita, a menos que tengan un tamaño inferior a 5mm de diámetro es fácil identificarlos mediante este método (Couto, 2010). Debido a que los cálculos de urato son radiolúcidos y es necesario realiza una radiografía con medio de contraste, en muchos casos la urografía excretora es el método diagnóstico más confiable, para confirmar o descartar cualquier tipo de obstrucción.

Una vez se determina el número y la localización el siguiente paso es intentar determinar el tipo de urolito presente. La composición química puede predecirse con base a la reseña, los resultados del uroanálisis (sedimento, densidad, pH y cultivo de orina) y las radiografías (Tabla 1) (Suarez, M; et. al; 2013).

**Tabla 1. Aportaciones de la radiografía y el uroanálisis a la predicción del tipo de urolito presente.**

<b>Tipo mineral</b>	<b>pH orina</b>	<b>Apariencia cristales</b>	<b>Densidad radiográfica</b>	<b>Contorno radiográfico</b>
<b>Estruvita</b>	Neutro a alcalino	Formas incoloras en “tapa de ataúd”	++ a +++ De moderadamente a notablemente radiopaco.	Puede ser liso o con espículas y puede adoptar la forma de la vejiga o de la uretra. Si existen múltiples cálculos en contacto es común las formas piramidales.
<b>Oxalato cálcico</b>	Acido a neutro	Birrefringentes e incoloros. Dos formas octaédricas o en sobre (dihidrato) y en forma de pesas (forma monohidrato)	+++ a ++++ De moderadamente a notablemente radiopaco.	Rugosos o lisos. Urolitos con proyecciones afiladas o forma de mora
<b>Urato</b>	Acido a neutro	Formas amorfas o esféricas espiculadas con tonalidad amarillo-marróncea.	- a + De radiolúcidos a ligeramente radiopacos	Urolitos lisos múltiples, redondeados u ovoides.

<b>Fosfato cálcico</b>	Alcalino a neutro	Primas estrechos o amorfos.	+++ a +++ De moderadamente a notablemente radiopaco.	Hidroxiapatita: múltiples urolitos de forma variable. Brusita: redondeados y lisos, múltiples o piramidales.
<b>Cistina</b>	Acido a neutro	Placas hexagonales planas incoloras	- a +++ De ligeramente a moderadamente radiopaco.	Múltiples urolitos ovalados y lisos. Si asientan en el riñón pueden tener aspecto de asta de ciervo.
<b>Sílice</b>	Acido a neutro	Ninguna	++ a ++++ Moderadamente radiopaco.	Aspecto de canto redondo u ovoide.

(Suarez, M; et. al; 2013).

## **Tratamiento**

### ***Vías urinarias altas***

Los nefrolitos de pequeño tamaño, que permanecen fijos y que no causan complicaciones como obstrucción o infección son considerados “inactivos”, por lo cual no requieren extracción, simplemente deben ser monitorizados periódicamente. Mientras que aquellos nefrolitos que producen sintomatología actúan como fuente de infección o incrementan de tamaño provocando un declive gradual de la función renal requieren ser eliminados (Cortadellas, O; 2010).

#### *Tratamiento médico*

El tratamiento médico se realiza con el objetivo de dilatar la luz del uréter y desinflamar la zona para conseguir que el cálculo viaje hasta la vejiga; el éxito de este dependerá del tamaño del cálculo y su forma. El tratamiento consiste en la administración de fluidos durante al menos 48 horas a un volumen acorde al grado de deshidratación del paciente; prednisolona a dosis antiinflamatoria (2 mg/kg/24 h) durante 10 días, amitriptilina (1 mg/kg/24 h) actúa como antiinflamatorio, además de promover el movimiento “peristáltico” del uréter, prazosina (0,25- 0,5 mg/kg cada 12-24 h) actúa como relajante de la musculatura lisa del uréter, lo que permitirá un mejor flujo de la orina y la

buprenorfina (0,02 mg/kg/ cada 8-12 h) para asegurar la analgesia en todo momento (Dessal, F; s.f).

Se deben realizar revisiones radiográficas cada 15 días para comprobar si el cálculo ha avanzado; aquellos pacientes en los que no se ha conseguido provocar la migración de cálculos, estos deberán ser eliminados mediante abordajes quirúrgicos para evitar un daño renal irreversible, sin embargo, en animales con pielonefritis debida a nefrolitiasis tienen insuficiencia renal crónica (IRC) y el riesgo anestésico y quirúrgico es tal que resulta más seguro el tratamiento médico paliativo crónico (Fossum, T; et. al; 2009).

#### *Tratamiento quirúrgico*

La nefrectomía se realiza para retirar cálculos a nivel de la pelvis renal; esta debe evitarse en pacientes con hidronefrosis grave, ya que puede no haber parénquima suficiente para evitar la pérdida de orina postoperatoria. Además, la nefrectomía puede disminuir temporalmente la función renal en un 25%-50%. Se puede realizar nefrectomías bilaterales, pero esto puede acelerar una insuficiencia renal aguda (IRA) si la función renal está comprometida (Fossum, T; et. al; 2009).

La nefrectomía puede ser realizada biseccionando el riñón o mediante un abordaje intersegmentario cuando el plano de disección sigue las ramas terminales de las arterias renales posterior y anterior. Las arterias interlobares no se transeccionan, lo cual teóricamente disminuye la destrucción de nefronas (Fossum, T; et. al; 2009).

La pielolitotomía se realiza para eliminar cálculos renales si el uréter proximal y la pelvis renal están suficientemente dilatados. Este procedimiento evita el traumatismo del

parénquima renal asociado a la nefrectomía. La pielolitotomía es extremadamente difícil si el uréter no está dilatado (Fossum, T; et. al; 2009).

La ureterotomía se realiza en animales con cálculos ureterales; sin embargo, es necesaria una combinación de técnicas microquirúrgicas y cuidados postoperatorios intensivos para minimizar la morbilidad. Si los cálculos se localizan en el uréter distal, pueden eliminarse mediante ureterectomía parcial y ureteroneocistostomía. Si se localizan en el tercio proximal del uréter, pueden eliminarse mediante ureterotomía más un tubo de nefrostomía si estuviera indicado (Fossum, T; et. al; 2009).

### ***Vías urinarias bajas***

Las urolitiasis del tracto urinario inferior provocan con frecuencia obstrucciones en la base del pene o a nivel del hueso peniano. Si hay cálculos uretrales deben empujarse hacia la vejiga mediante hidropulsión retrógrada. Resuelta la obstrucción y pasada una sonda urinaria, ésta debe quedar en permanencia hasta que los restos inflamatorios y coágulos hayan sido eliminados, el animal esté estable y la orina tenga apariencia normal (Cortadellas, O; 2010). Se realiza un tratamiento médico paliativo. Si se fracasa en la colocación de la sonda se recurre a una intervención quirúrgica.

### ***Tratamiento quirúrgico***

La cistotomía es la incisión quirúrgica en la vejiga urinaria, mientras que la uretrotomía es una incisión en la uretra. La uretrotomía se realiza para eliminar cálculos uretrales que no pueden retrohidropulsarse a la vejiga. Para evitar posibles constricciones uretrales postoperatorias, se prefiere la cistotomía a la uretrotomía si los cálculos se pueden desplazar a la vejiga mediante hidropulsión (Fossum, T; et. al; 2009).

## **Prevención de la recurrencia**

La prevención depende de la correcta identificación y manipulación de los factores que contribuyen a la formación inicial del cálculo.

**Estruvita:** en felinos se recomienda el uso a largo plazo de dietas de mantenimiento. Su eficacia se monitoriza mediante el pH urinario (idealmente inferior a 6.4) y la ausencia de cristales de estruvita en la orina (Cortadellas, O; 2010).

**Oxalato:** una vez que son eliminados presentan una tasa de recidivas de hasta un 50% en los tres años siguientes a la extracción inicial. Una de las medidas más importantes para reducir la recurrencia es aumentar la ingesta de agua utilizando alimentos enlatados o añadiendo agua a la dieta. Si pese al manejo dietético hay persistencia de cristaluria de oxalato cálcico se utilizará tratamiento médico complementario con hidroclorotiazida (1-2 mg/kg en gatos cada 12 horas) reduce la excreción urinaria de calcio. Se puede considerar también de cierta utilidad el uso de vitamina B6 especialmente en aquellos pacientes que consumen dietas caseras (Cortadellas, O; 2010).

**Uratos:** una vez disueltos los cálculos debe mantenerse una dieta alcalinizante restringida en purinas. a este régimen pueden añadirse, según necesidad, agentes alcalinizantes. No se recomienda el mantenimiento profiláctico con alopurinol a no ser que persista una marcada cristaluria e hiperuricuria (Cortadellas, O; 2010).

**Cistina:** tienden a reaparecer en los tres años siguientes a su extracción, un alimento con contenido de moderado a bajo de proteínas que favorezca la formación de una orina alcalina puede ser eficaz (Cortadellas, O; 2010).

**Sílice:** no se sabe con certeza si estos urolitos tienden a recurrir, es posible que si se elimina la fuente endógena no vuelvan a aparecer. Las recomendaciones empíricas son cambiar a una alimentación con proteínas de alto valor biológico y, si es posible, con cantidades reducidas de ingredientes vegetales no nutritivos (Cortadellas, O; 2010).

### Descripción del caso clínico

A la clínica veterinaria Vet & Pet ingresa una paciente hembra felina doméstico de pelo corto, bicolor, de 7 años 5 meses, con un peso de 5.2 kg, esterilizada; con motivo de consulta “esta orinando con mayor frecuencia y con presencia de sangre”; además la propietaria reporta que el plan de vacunas y desparasitación están vigentes, y que consume concentrado mezclado con alimento casero.

Al examen físico general se encuentra una frecuencia cardiaca de 160 lpm, una frecuencia respiratoria de 30 rpm, un pulso fuerte y concordante, la temperatura en 38,5°C, el porcentaje de deshidratación < 5%, las membranas mucosas rosadas húmedas y brillantes con un tiempo de llenado capilar mayor a 1 segundo y una condición corporal adecuada 3/5.

Al examen físico específico se encuentra un animal con una actitud normal, temperamento dócil, polaquiuria – hematuria y leve dolor en el hipogastrio.

**Tabla 2. Lista de problemas y lista maestra.**

Lista de problemas	Lista maestra
1. <b>Polaquiuria</b>	I. Sistema urinario (1,2,3)
2. <b>Hematuria</b>	
3. <b>Dolor hipogastrio</b>	

Como diagnósticos diferenciales que se plantearon para este caso clínico fueron cálculos en vías urinarias, obstrucción vías urinarias, cistitis idiopática felina. Se le

recomienda a la propietaria realizar hemoleucograma capa blanca, química sanguínea, uroanálisis inicialmente.

Se procede a la toma de muestra sanguínea con un tubo tapa lila y tubo tapa roja; en los resultados de los exámenes se evidencia un leve aumento de la ALT (Ver tabla 3), sugerente a una lesión hepática, un trastorno gastrointestinal o por estrés; por lo cual se sugiere realizar una ecografía abdominal. Se realiza cistocentesis para uroanálisis, recolectando 10 ml de orina aproximadamente; en los resultados se observa un aspecto ligeramente turbio, leucocitosis (500 Leuc/uL), proteinuria (0.3 g/L), hematuria (80 Erit/uL) (Ver tabla 4).

**Tabla 3. Hemoleucograma - Química sanguínea.**

PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Hematocrito	40.9 %	24-45 %
Hemoglobina	12.4 g/dL	8,0-15 g/dL
VCM	44.7 fL	39-55 fL
CHCM	33.0 g/dL	30-36 g/dL
HCM	13.5 pg	12.5 - 17,5 pg
Eritrocitos	9.16 x 10 <sup>6</sup>	5,00-10,00 x 10 <sup>6</sup>
Leucocitos	9.8 x 10 <sup>3</sup>	6,0 - 17,0 x 10 <sup>3</sup>
Plaquetas	189 x 10 <sup>3</sup>	150-600 x 10 <sup>3</sup>
Proteínas Plasmáticas	6.2 g/dL	6.2-8,0 g/dL

RECuento DIFERENCIAL	RECuento RELATIVO	RECuento ABSOLUTO	VALOR RELATIVO	VALOR ABSOLUTO
Neutrófilos	64 %	6.272	/mm <sup>3</sup>	3.000 - 11.000 / mm <sup>3</sup>
Linfocitos	22 %	2.156	/mm <sup>3</sup>	1.000 - 4.800 / mm <sup>3</sup>
Eosinófilos	12 %	1.176	/mm <sup>3</sup>	100 - 1.250 / mm <sup>3</sup>
Monocitos	0 %	0	/mm <sup>3</sup>	150 - 1.350 / mm <sup>3</sup>
Basófilos	0 %	0	/mm <sup>3</sup>	0 - 100 / mm <sup>3</sup>
Neutrófilos en banda	0 %	0	/mm <sup>3</sup>	0 - 300 / mm <sup>3</sup>
Linfocitos reactivos	0 %	0	/mm <sup>3</sup>	

Técnica: Microscopía óptica. Impedancia eléctrica. BC-2800 Vet - Analizador

COMENTARIOS	
	Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores de referencia.
<b>Serie eritrocitaria</b>	Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores de referencia Se confirma una eosinofilia relativa.
<b>Serie leucocitaria</b>	
<b>Serie plaquetaria</b>	Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los valores de referencia. En el extendido de sangre periférica se confirma una trombocitopenia. Se observan Macroplaquetas Moderadas. Agregados plaquetarios escasos.
<b>Hemoparásitos</b>	No se observan estructuras compatibles con hemoparásitos.
<b>Extendido en capa blanca</b>	En el extendido en capa blanca No se observan estructuras compatibles con hemoparásitos.

PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
ALT - GPT (Alanino amino - transferasa)	94.5 UI/L	< 80 UI/L
Creatinina	0.8 mg/dL	0.5 - 2.0 mg/dL
Urea	54.0 mg/dL	22 - 55 mg/dL
BUN (Nitrógeno ureico)	25.2 mg/dL	15 - 30 mg/dL
Glucosa	85.3 mg/dL	75 - 160 mg/dL

TÉCNICA: Analizador de química PKL125 Auto chemistry analizar. Química húmeda

Estado del suero: Suero normal

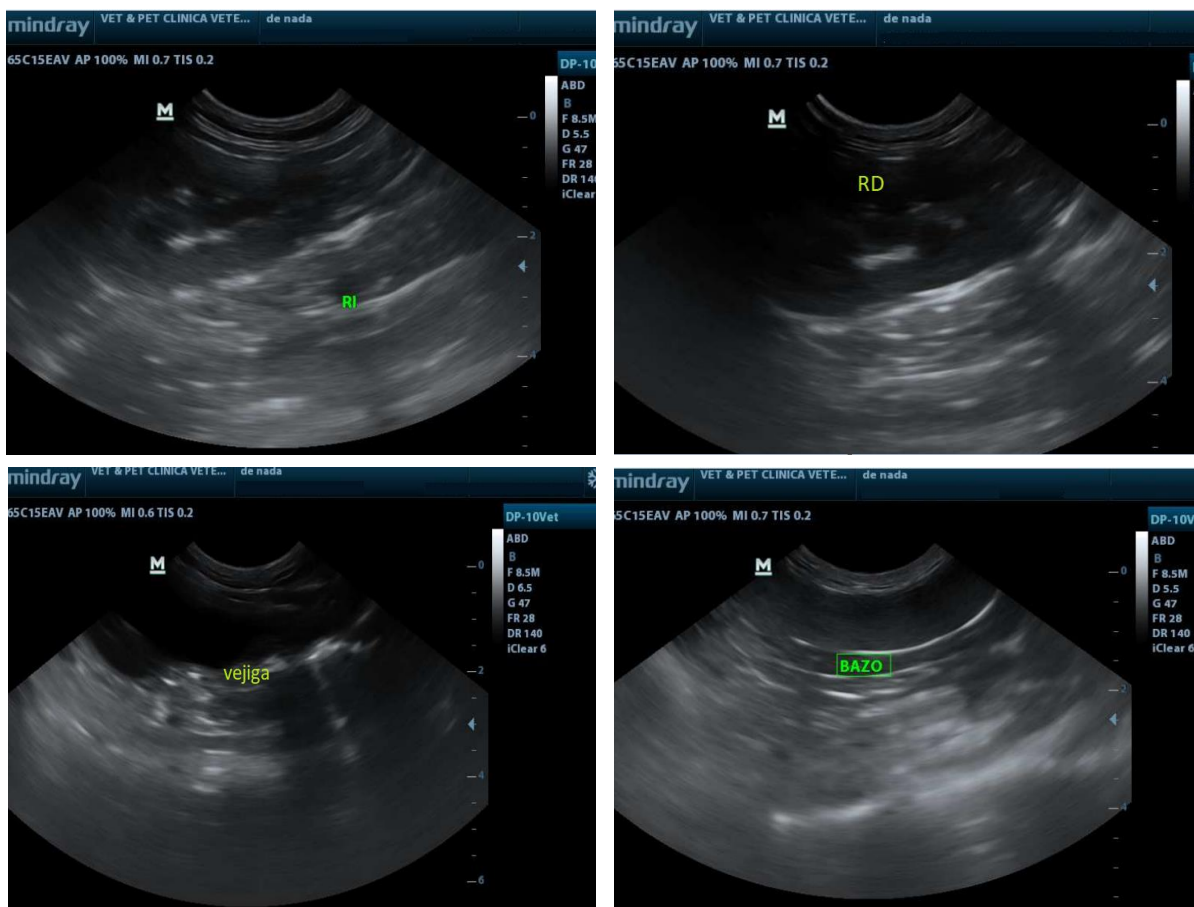
Tabla 4. Uroanálisis.

CITOQUÍMICO DE ORINA (UROANÁLISIS BÁSICO)					
ANÁLISIS MACROSCÓPICO					
PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Color	Amarillo			Amarillo	
Aspecto	Ligeramente turbio			Claro	
Otros					
ANÁLISIS QUÍMICO					
PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Leucocitos	500 Leuc/uL	0 - 25 Leuc/uL	Glucosa	Negativo	Negativo
Cetonas	Negativo	Negativo	Densidad	1.030	Caninos: 1.020 - 1.045 Felinos: 1.020 - 1.060
Nitritos	Negativo	Negativo	Sangre	80 Erit/uL	Negativo
Urobilinógeno	Negativo	Negativo	pH	6	5.5 - 7.5
Bilirrubinas	0 umol/L	Caninos: Hasta 44.2 umol/L Felinos: Negativo	Ácido ascórbico	0 mmol/L	-
Proteínas	0.3 g/L	Caninos: Hasta 0.5 g/L Felinos: Negativo			
ANÁLISIS MICROSCÓPICO					
PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Células epiteliales	12-16 AP	0 - 3 AP	Bacterias	Escasas (+)	Negativo
Células intermedias	No se observan	1 - 3 AP	Microbiota tipo	Mixta	Negativo
Células altas	No se observan	1 - 3 AP	Espermatozoides	No se observan)	Negativo
Eritrocitos	>60 AP	Cistocentesis: 0 - 3 AP Cateterización: 0 - 5 AP Micción: 0 - 7 AP	Cristales	No se observan)	Negativo
Leucocitos	>60 AP	Cistocentesis: 0 - 3 AP Cateterización: 0 - 5 AP Micción: 0 - 7 AP	Cilindros	No se observan)	Negativo
Formas micóticas	No se observan	Negativo	Otros		

Durante la consulta se aplica dosis de amoxicilina + ácido clavulánico 8.75 mg/kg vía subcutánea junto con dipirona 28 mg/kg vía intramuscular; y se realiza formula medica con amoxicilina + ácido clavulánico 50mg/4kg vía oral cada 12 horas durante 4 días, dipirona 28 mg/kg vía oral cada 12 horas durante 3 días, omeprazol 1 mg/kg vía oral cada 24 horas durante 5 días. Se recomienda cambio de alimentación a Hill's c/d.

La paciente llega 15 días después de la consulta para realizar la ecografía abdominal donde el medico de turno reporta (Ilustración 2) riñón izquierdo aparentemente normal dentro de los límites, riñón derecho normal, vejiga con posible presencia de sedimento y resto de órganos abdominales normales. Se recomienda realizar ecografía de control dentro de un mes.

### Ilustración 2. Ecografía abdominal



Se realiza una nueva fórmula médica con suplementos naturales Renalof® 1.2 ml vía oral cada 12 horas durante 25 días; prazosina 2 tabletas vía oral cada 24 horas durante 25 días; chancapiedra® como agua de bebida cada 24 horas durante 30 días.

### **Seguimiento**

A los 10 días se contacta a la propietaria donde informa que la paciente se encuentra estable, ha mejorado la manera de orinar y toma agua. Se le recuerda seguir observándola y si nota que los síntomas persisten se comuniquen inmediatamente con la veterinaria.

Quince días terminada la medicación la propietaria se comunica con la veterinaria informando que la paciente “empezó a pujar para orinar y se queda mucho tiempo en el arenero sin hacer nada”. Se le indica que la lleve a la clínica veterinaria para realizar un control.

**S:** Paciente llega a control con la propietaria, quien reporta buen estado del animal, ingesta adecuada de alimento y agua. Además, indica que al terminar con el tratamiento pasa mucho tiempo dentro del arenero y a veces orina en pequeñas cantidades y otras veces no hace nada.

**O:** Al examen clínico presenta las constantes fisiológicas dentro de los rangos normales (frecuencia cardiaca: 160 lpm, frecuencia respiratoria: 35 rpm, TLLC: <2 segundos, temperatura: 38°C, mucosas: rosadas húmedas y brillantes. A la palpación abdominal se encuentra la vejiga plétórica sin dolor al tacto.

**I:** Recurrencia de cálculos urinarios.

**P:** Se programa ecografía abdominal con un especialista. Y se envía nueva fórmula médica con medicación homeopática Traumeel® + Flamosin® + Berberis-Homaccord® en gotero 5 gotas cada 8 horas durante 30 días y Vitamina C 5 gotas cada 24 horas durante 10 días.

Al día siguiente, la paciente se presenta para ecografía abdominal donde el especialista reporta en la vejiga escasa distensión a la exploración, lumen con sedimento en suspensión leve, pared con ecoestructura conservada, engrosamiento difuso de porción ventral compatible con cambios inflamatorios crónicos, trigono vesical despejado (Ilustración 3); bazo ecogenicidad y tamaño normal, ecotextura conservada, patrón vascular sin alteraciones (Ilustración 4); riñones relación cortico medular diferenciada, tamaños conservados, contornos normales, presencia de nefrolito en riñón izquierdo (Ilustración 5); hígado ecogenicidad y ecotextura conservada, patrón vascular sin alteraciones, bordes mayormente aguzados (Ilustración 6); vesícula biliar espesor de pared conservado, lumen sin alteraciones de contenido, volumen total conservado (Ilustración 7); adrenales ecogenicidad y espesor de polos conservados (Ilustración 8).

### Ilustración 3. Apariencia ecográfica vejiga.

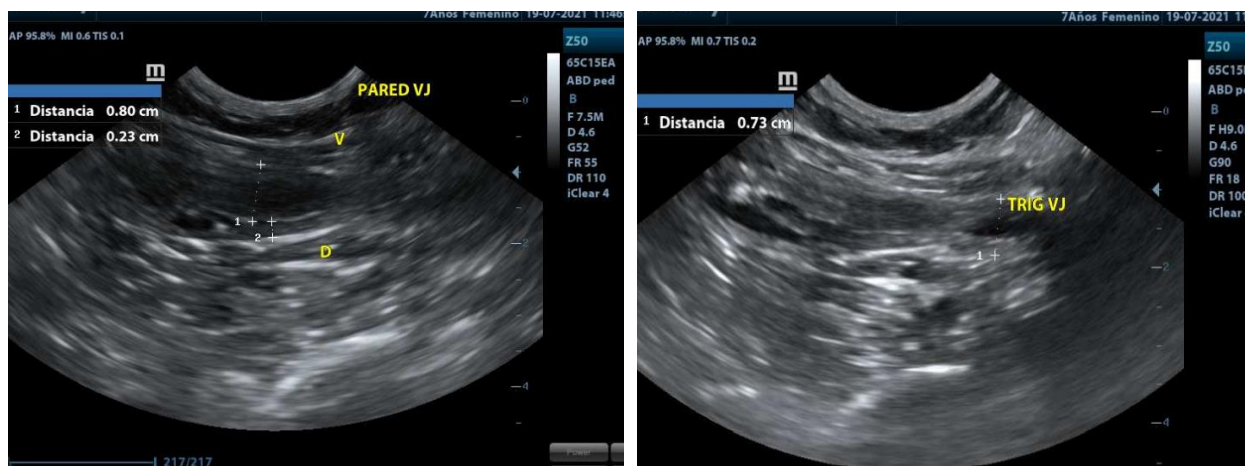


Ilustración 4. Apariencia ecográfica bazo.

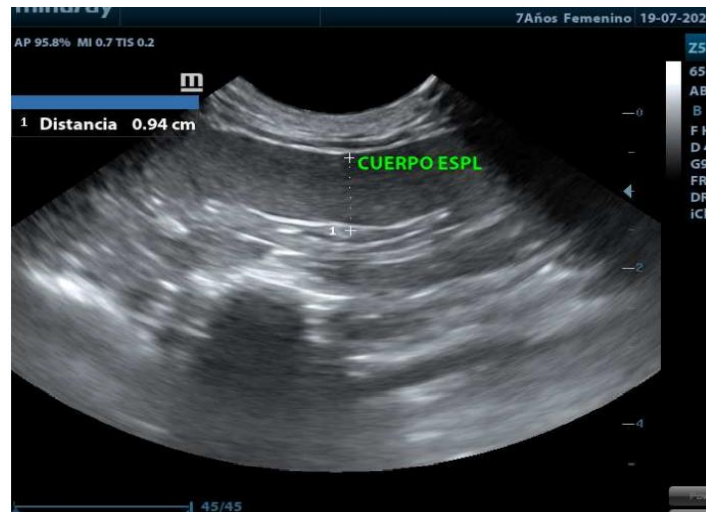


Ilustración 5. Apariencia ecográfica riñones.

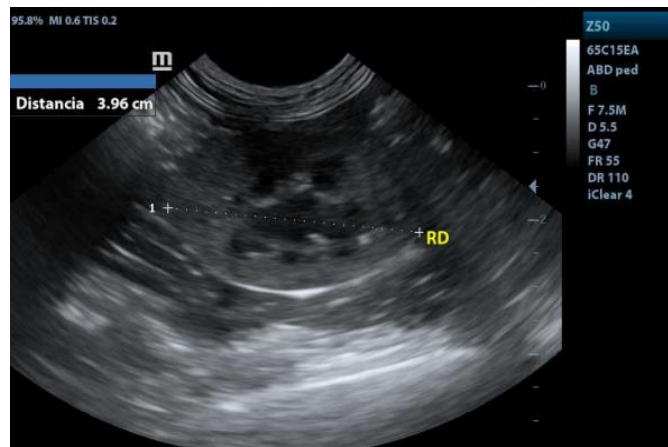
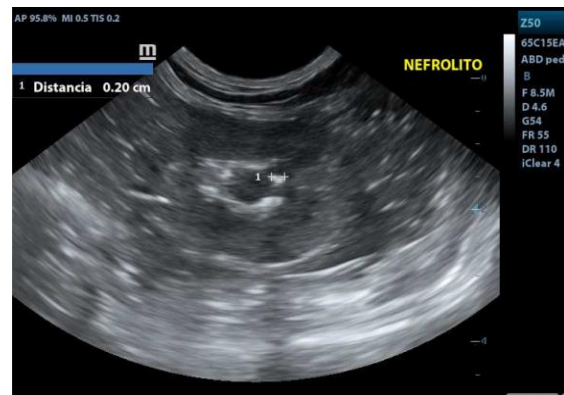
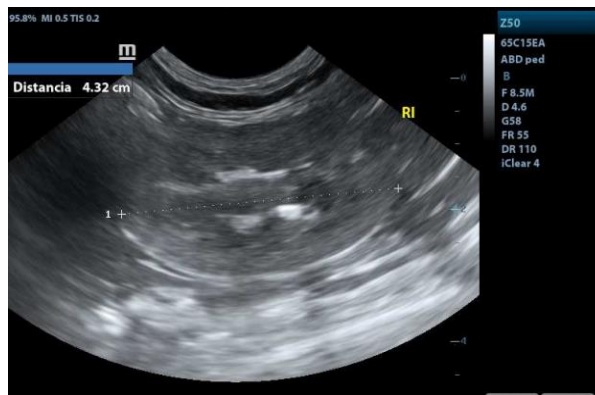
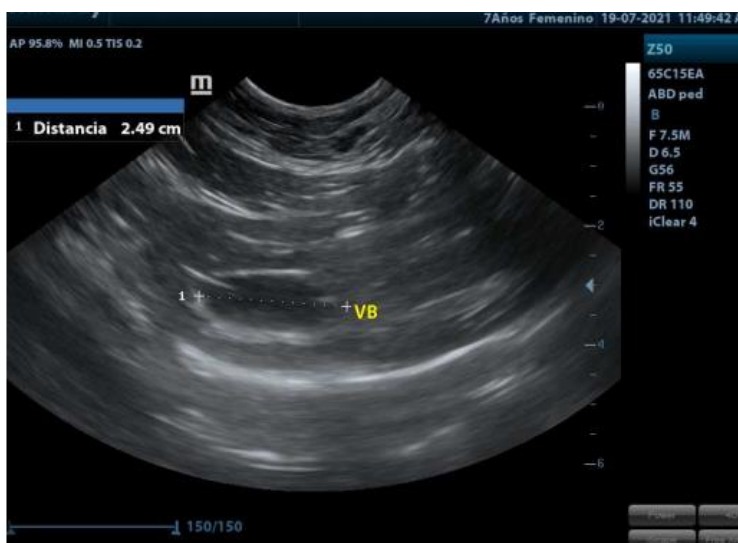


Ilustración 6. Apariencia ecográfica hígado.



Ilustración 7. Apariencia ecográfica vesícula biliar.



### Ilustración 8. Apariencia ecográfica adrenales.



Se le comunica a la propietaria los resultados de la ecografía, y se le indica que continúe con la última formula hasta nueva orden.

## Discusión

La urolitiasis no es la única patología que se caracteriza por presentar signos clínicos de disuria, polaquiuria, hematuria, estranguria y periuria; ya que existe un síndrome que padecen los felinos con signos clínicos similares en las vías urinarias inferiores denominado enfermedad del tracto urinario inferior felino o FLUTD en sus siglas en inglés. Según Forrester & Roudebush (2007), en la mayoría de los gatos con FLUTD no se encuentra una causa concreta, se presume que la causa más frecuente es la cistitis idiopática felina (CIF) en un 55% a 64% tanto en machos como en hembras. Otras causas son urolitiasis (15-21%), tapones uretrales (10-21%), defectos anatómicos (10%), problemas de comportamiento (9%), infecciones del tracto urinario (ITU) (1-8%) y neoplasias (1-2%). Por lo cual, para el diagnóstico de cada patología no solo hay que basarse en la reseña, historia clínica, anamnesis, y un adecuado examen clínico; si no que también es necesario realizar analíticas sanguíneas, uroanálisis y pruebas de diagnóstico por imagen.

Para este caso clínico, la paciente llegó a la clínica veterinaria con polaquiuria y hematuria, signos clínicos característicos de FLUTD; se realizó un hemograma no concluyente y un uroanálisis donde se evidenció una infección urinaria ya que se encontró las proteínas leucocitos y bacterias aumentadas. Seguidamente, se realizó una ecografía abdominal donde solo se reportó sedimento en la vejiga, por lo cual se derivó como diagnóstico presuntivo ureterolitiasis. Sin embargo, la literatura reporta que para llegar a un diagnóstico adecuado se deben realizar otras pruebas como urocultivo que permite diagnosticar el origen de la infección y tratarlo con el antibiótico adecuado y una

radiografía para determinar a qué nivel se encuentran los cálculos; dichas pruebas no fueron realizadas en la paciente.

Las pruebas de diagnóstico por imagen más importantes para detectar cálculos a nivel del sistema urinario en felinos son la ecografía y la radiografía; por lo cual lo ideal es que sean realizadas por personas especializadas para una correcta interpretación y así no se genere un diagnóstico y tratamiento incorrecto; en el caso clínico, la paciente al cabo de un mes se le realizó una ecografía de control con un especialista porque los signos clínicos reaparecieron, en esta segunda ecografía se evidenció sedimento a nivel de vejiga, nefrolito en riñón izquierdo y cistitis crónica.

Como lo reporta Dessal, F (s.f); Fossum, T (2009) y otros autores, lo ideal es empezar con un tratamiento intrahospitalario para instaurar fluidoterapia dependiendo del porcentaje de deshidratación y del estado ácido base del paciente, el cual se establece por medio de los gases arteriales; también recomiendan el uso de antiinflamatorios, relajantes de la musculatura lisa como la prazosina, analgésicos y dieta medicada para afecciones del tracto urinario. Lo único que concuerda de este tratamiento con el instaurado en el caso clínico es la prazosina como relajante de la musculatura lisa y la dipirona como antiinflamatorio; lo ideal hubiera sido hospitalizar al paciente para realizar la terapia de fluidos y medicamentos endovenosos. Cortadellas, O (2010) recomienda que el tratamiento con antibiótico se debe basar en resultados de cultivo de orina y antibiograma, estos se mantienen hasta que se hayan desaparecido todos los urolitos, ya que a medida que se disuelven pueden quedar bacterias viables en su interior; y el seguimiento del paciente consiste en realizar pruebas diagnósticas de control cada 4 semanas por lo menos durante un año, lo que asegura la disolución del cálculo

por completo; la amoxicilina + ácido clavulánico que se aplicó en el caso clínico no se basó en urocultivo ni antibiogramas, por lo cual, no asegura que este antibiótico haya tenido el efecto correcto en la paciente. También se utilizaron suplementos naturales como Renalof indicado para eliminar los cálculos renales y arenilla de las vías urinarias y Chancapiedra indicado para tratar y prevenir los cálculos renales debido a que interviene en la formación del cálculo inhibiendo su crecimiento y facilitando su eliminación a través de la orina; teniendo en cuenta que no se han publicado artículos científicos que respalden el uso de estos productos en animales domésticos. Al terminar con estos tratamientos la paciente reincide con la enfermedad debido a que no se le hizo un adecuado seguimiento con las pruebas adecuadas, lo que lleva a este felino a ser una posible candidata a realizarle un procedimiento quirúrgico para extraer los cálculos y realizarles estudios para determinar el tratamiento adecuado.

## Conclusiones

Las pruebas diagnósticas imagenológicas junto con los citoquímicos de orina son métodos efectivos a la hora de determinar la urolitiasis, ya que con solo un hemoleucograma no se es suficiente para determinar esta enfermedad.

Lo ideal para este tipo de patologías es realizar seguimientos cada 2 a 4 semanas durante un largo periodo de tiempo, donde se realice siempre un examen clínico adecuado, exámenes de laboratorio y exámenes por imagen con especialistas para evidenciar si hay avance o retrocesos en las vías urinarias de los pacientes.

El propietario debe comprender que las patologías del tracto inferior urinario felino pueden llegar a ser procesos crónicos y costosos, ya que lo ideal es mantener al paciente en observación constante.

Todo calculo eliminado quirúrgicamente debe ser remitido a un análisis para así determinar su composición mineral y establecer un correcto tratamiento.

## Referencias

- Bermúdez, M. (2017). Urolitiasis canina. Recuperado de: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2145/1/Urolitiasis\\_canina.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2145/1/Urolitiasis_canina.pdf)
- Cortadellas, O. (2010). Manual de nefrología y urología clínica canina y felina. España: Servet.
- Couto, G. (2010). Medicina interna de pequeños animales. España: Elsevier.
- Del Ángel, O. F., Chávez, M. B., García, M. A., Ríos, I., & Pérez, C. (2008). Nefrología y urología. *Revista clínica de pequeños animales (AVEPA)*, 28 (1), 83-84.
- Dessal, F. (S.f). Opciones de tratamiento de la ureterolitiasis felina. Patologías del aparato urinario. Recuperado de: <https://www.gattos.net/images/Publicaciones/Flor/Ureterolitiasis.pdf>
- Escobar, I. (2017). Estudio retrospectivo de urolitiasis felina en pacientes atendidos en la clínica veterinaria animalopolis. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24530/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Forrester, S., & Rudebusch, P. (2007). Evidence-based management of feline lower urinary tract disease. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 37 (3), 533-558.
- Fossum, T., Hedlund, C., Johnson, A., Schulz, K., Seim, H., Willard, M., Bahr, A., & Carroll, G. (2009). Cirugía en pequeños animales. Barcelona, España: Gea consultoría editorial, S.L.L.
- Gerber, B. (2008). Feline lower urinary tract disease (FLUTD). Recuperado de: [http://www.ivis.org/proceedings/scivac/2008/gerber1\\_en.pdf?LA=1](http://www.ivis.org/proceedings/scivac/2008/gerber1_en.pdf?LA=1)
- Gómez, M. (2016). Urolitiasis: Cálculos urinarios. Recuperado de: <https://elblogdeabritos.wordpress.com/2016/05/03/urolitiasis-calculosurinarios/>
- Jeusette, I., Romano, V., & Torre, C. (2009). La enfermedad de vías urinarias (FLUTD) y su tratamiento dietético. Recuperado de: [https://www.affinity-petcare.com/veterinary/sites/default/files/rr\\_urinary.pdf](https://www.affinity-petcare.com/veterinary/sites/default/files/rr_urinary.pdf)
- Koehler, L. A., Osborne, C. A., Buettner, M. T., Lulich, J. P., & Behnke, R. (2009). Canine uroliths: frequently asked questions and their answers. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 39 (1), 161-181.

- Moore, A. E. (2007). Quantitative analysis of urinary calculi in dogs and cats. *Veterinary Focus*, 17 (1) 22-27.
- Ramírez, B., & Ronaldo, C. (2015). Identificación de urolitiasis o cristaluria en caninos en la ciudad de León – Nicaragua 2014-2015. Recuperado de: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4089/1/229276.pdf>
- Rodríguez, M. (s.f). Aportaciones al conocimiento de la urolitiasis canina y felina en España. Recuperado de: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5757/Tesis%20Mar%EDa%20Rodr%EDguez.pdf;jsessionid=A95BF5C1874D44ACD09242931391F8FF?sequence=1>
- Rosas, A., & Flores, A. (2016). Síndrome Urológico Felino (FUS) reporte de caso. *Revista CITECSA*. Instituto Universitario de la Paz, 7 (12), 1-21.
- Suarez, M., Bertolani, C., Avellaneda, A., & Tabar, M. (2013). Las vías urinarias “tan sencillas como complejas”. Urolitiasis en perros y gatos: como acabar con la cantera. Avepa. Recuperado de: [https://avepa.org/pdf/proceedings/URINARIO\\_PROCEEDING2013.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/URINARIO_PROCEEDING2013.pdf)