



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA**

**Determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos  
(*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria  
Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil.**

**AUTORA**

**Rodríguez Oñate, Michelle**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TUTORA**

**Dra. Mieles Soriano, Gloria Fabiola M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo, 2018**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rodríguez Oñate, Michelle**, como requerimiento para la obtención del título de médico veterinario zootecnista.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Dra. Mielles Soriano, Gloria Fabiola M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Dr. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D.**

**Guayaquil, a los 12 de marzo del año 2018**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Rodríguez Oñate, Michelle**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **médico veterinario zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías.

Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 12 de marzo del año 2018**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Rodríguez Oñate, Michelle**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Rodríguez Oñate, Michelle**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 12 de marzo del año 2018**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Rodríguez Oñate, Michelle**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil**”, presentado por la estudiante **Rodríguez Oñate, Michelle**, de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">TT UTE B 2017 Rodríguez Oñate Michelle.pdf</a> (D35367901)
Presentado	2018-02-06 13:53 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Rodríguez Oñate <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de estas 34 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres, por apoyarme y permitirme cumplir mis sueños y desarrollarme como persona. Por poner mi bienestar y educación ante todo.

A mis profesores y colegas, Biólogo Luis Cobo, Dr. Anibal Andrade, Dra. Lucila Sylva, Ing. Emilio Comte, Ing. Noelia Caicedo, les agradezco por estos años de enseñanza y dedicación a su profesión. Por el apoyo y por compartirnos su conocimiento desinteresado.

A mi profesora Dra. Fabiola Mieles, por su paciencia, bondad y asesoría constante.

A mi profesora Dra. Fabiola Chonillo, un especial agradecimiento por aportar con su conocimiento único y por darnos una perspectiva diferente de nuestra carrera.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por darme siempre todo su esfuerzo. A mis gatas y pacientes, que me enseñaron el amor inocente y desinteresado. A mis amigos de Medicina Veterinaria, por los momentos que hemos compartidos, y las experiencias que nos han cambiado y formado. Sin su apoyo y compañía no me hubiera convertido en lo que soy.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Dra. Miele Soriano, Gloria Fabiola M. Sc**  
TUTORA

f. \_\_\_\_\_

**Dr. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D.**  
DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc**  
COORDINADOR DEL ÁREA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CALIFICACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Dra. Mieles Soriano, Gloria Fabiola M. Sc**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>17</b>
1.1	Planteamiento del problema.....	18
1.2	Justificación.....	19
1.3	Objetivos .....	19
1.3.1	Objetivo general. ....	19
1.3.2	Objetivos específicos. ....	19
1.4	Pregunta de investigación .....	19
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
2.1	Urolitiasis.....	20
2.2	Etiología .....	21
2.3	Signos clínicos .....	21
2.4	Anatomía del cálculo.....	22
2.5	Precusores e inhibidores del urolito .....	23
2.6	Fisiopatología de la obstrucción urinaria.....	23
2.7	Diagnóstico .....	25
2.7.1	Historia clínica y examen físico. ....	25
2.7.2	Análisis de orina. ....	26
2.7.3	Radiografía.....	35
2.7.4	Ecografía.....	36
2.7.5	Cistoscopia.....	36
2.8	Factores de riesgo.....	37

2.9	Prevención .....	38
2.9.1	Ingesta de agua.....	38
2.9.2	Alimentación.....	39
2.10	Tratamiento y monitoreo .....	39
2.10.1	Cateterización transuretral.....	40
2.10.2	Cistocentesis.....	41
2.10.3	Uretrostomía.....	42
2.10.4	Nefrolitotomía.....	43
2.10.5	Cistolitectomía.....	43
2.10.6	Manejo nutricional para urolitos solubles.....	44
2.10.7	Tratamiento para urolitos no solubles.....	45
2.11	Tratamiento farmacológico.....	47
2.12	Pronóstico .....	48
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>49</b>
3.1	Ubicación geográfica.....	49
3.2	Características climáticas.....	49
3.3	Tipo de estudio.....	49
3.4	Materiales.....	50
3.5	Manejo del ensayo .....	51
3.6	Variables a evaluar.....	52
3.6.1	Dependientes.....	52
3.6.2	Independientes.....	53
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>

4.1	Distribución de casos de urolitiasis por raza .....	55
4.2	Distribución de casos de urolitiasis por sexo.....	56
4.3	Distribución de casos de urolitiasis por edad .....	56
4.4	Distribución de casos de urolitiasis por condición corporal .....	57
4.5	Distribución de casos de urolitiasis por dieta .....	58
4.6	Distribución de casos de urolitiasis por condición anatómica.....	59
4.7	Distribución de casos de urolitiasis por síntomas.....	60
4.8	Distribución de casos de urolitiasis por tipo de cristal .....	62
4.9	Distribución de casos de urolitiasis por pH urinario.....	63
4.10	Distribución de casos de urolitiasis por edad y sexo .....	64
4.11	Distribución de casos de urolitiasis por sexo y condición anatómica.....	65
4.12	Distribución de casos de urolitiasis por raza y dieta.....	66
4.13	Distribución de casos de urolitiasis por edad y tipo cristal .....	67
4.14	Distribución de casos de urolitiasis por raza y tipo de cristal .....	68
4.15	Distribución de casos de urolitiasis por pH y tipo de cristal.....	70
4.16	Análisis estadístico.....	71
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
6.1	Conclusiones.....	76
6.2	Recomendaciones.....	76

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de casos de urolitiasis por raza.....	55
<b>Tabla 2.</b> Distribución de casos de urolitiasis por sexo .....	56
<b>Tabla 3.</b> Distribución de casos de urolitiasis por edad.....	57
<b>Tabla 4.</b> Distribución de casos de urolitiasis por condición corporal.....	58
<b>Tabla 5.</b> Distribución de casos de urolitiasis por dieta.....	59
<b>Tabla 6.</b> Distribución de casos de urolitiasis por condición anatómica .....	59
<b>Tabla 7.</b> Distribución de casos de urolitiasis por síntomas .....	61
<b>Tabla 8.</b> Distribución de casos de urolitiasis por tipo de cristal .....	62
<b>Tabla 9.</b> Distribución de casos de urolitiasis por pH urinario .....	63
<b>Tabla 10.</b> Distribución de casos de urolitiasis por edad y sexo .....	64
<b>Tabla 11.</b> Distribución de casos de urolitiasis por sexo y condición anatómica .....	65
<b>Tabla 12.</b> Distribución de casos de urolitiasis por raza y dieta .....	66
<b>Tabla 13.</b> Distribución de casos por edad y tipo cristal.....	68
<b>Tabla 14.</b> Distribución de casos de urolitiasis por raza y tipo de cristal.....	69
<b>Tabla 15.</b> Distribución de casos de urolitiasis por pH y tipo de cristal .....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ubicación geográfica de la Clínica Veterinaria Dr. Pet .....	49
<b>Gráfico 2.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por raza.....	55
<b>Gráfico 3.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por sexo .....	56
<b>Gráfico 4.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por edad.....	57
<b>Gráfico 5.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por condición corporal.....	58
<b>Gráfico 6.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por dieta .....	59
<b>Gráfico 7.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por condición anatómica .....	60
<b>Gráfico 8.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por síntomas .....	61
<b>Gráfico 9.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por tipo de cristal.....	62
<b>Gráfico 10.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por pH urinario .....	63
<b>Gráfico 11.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por edad y sexo .....	65
<b>Gráfico 12.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por sexo y condición anatómica .....	66
<b>Gráfico 13.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por raza y dieta .....	67
<b>Gráfico 14.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por edad y tipo cristal.....	68
<b>Gráfico 15.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por raza y tipo de cristal .....	69
<b>Gráfico 16.</b> Felinos con urolitiasis evaluados por pH y tipo de cristal .....	70

## RESUMEN

En el presente estudio se realizó un análisis estadístico descriptivo no experimental para la determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil. La urolitiasis es una enfermedad que afecta al tracto urinario formando urolitos en riñones, vejiga, uréter y uréteres. Sus signos clínicos principales son disuria, hematuria, vejiga dura y distendida, letargia, estranguria, cistitis, anorexia, deshidratación, polaquiuria, periuria, vómito, y poliuria. Se tomaron 100 pacientes de los cuales se evaluaron las siguientes variables: tipo de cristal, raza, sexo, edad, condición corporal, dieta, condición anatómica, signos y síntomas y pH, ya que se determinaron como predisponentes para el desarrollo de cristales en esta especie. Se observó que el tipo de cristal predominante fue el fosfato de amonio y magnesio, seguido del oxalato cálcico en gatos alimentados con balanceado. La raza mayoritaria fue la mestiza con predominación de machos castrados. La edad de mayor afección fue de 3 a 5 años con una condición corporal de 3. Los signos clínicos que predominaron fueron la disuria y hematuria. El mayor número de casos se presentó en un pH urinario de 6.5 a 7.5.

**Palabras claves:** tracto, urinario, felino, urolitiasis, gato, cristales

## ABSTRACT

In the present study, a non-experimental descriptive statistical analysis was performed for the detection of types of crystals in urine samples in cats (*Felis silvestris catus*) treated at Dr. Pet Veterinary Clinic in the city of Guayaquil. Urolithiasis is a disease that affects the urinary tract, forming uroliths in the kidneys, bladder, ureter and ureters. The main clinical signs are dysuria, hematuria, hard and distended bladder, lethargy, stranguria, cystitis, anorexia, dehydration, periuria, vomiting, and polyuria. For the study 100 patients were evaluated with the following variables: crystal type, race, sex, age, body condition, diet, anatomical condition, signs and symptoms and pH, since it was determined as predisposing for the development of crystals in this species. It was observed that the predominant crystal type was ammonium and magnesium phosphate, followed by calcium oxalate in cats fed with balanced diet. The most prevalent race was domestic short hair cat with a predominance of castrated males. The common age was 3 to 6 years with a body condition of 3. The clinical signs that predominated were dysuria and hematuria. The highest number of cases occurred in the urinary pH of 6.5 to 7.5.

**Key words:** tract, urinary, feline, urolithiasis, cat, crystals

## 1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la carrera de Medicina Veterinaria está en pleno progreso y el interés por la salud y el bienestar animal está incrementando cada día más. Esto se debe al desarrollo económico y cultural del país que va de la mano con la globalización y crecimiento de las ciudades.

A pesar de la amplia cantidad de especies animales encontradas en el ejercicio de la medicina veterinaria, las de mayor relevancia económica y social en la clínica de especies menores son el perro y el gato.

En la actualidad el rápido crecimiento de las ciudades está teniendo un impacto diferente en cuanto a la adopción de mascotas. Antes, se consideraba al perro como la especie de mayor predilección, pero ahora es la especie felina doméstica la que está creciendo.

Los factores de comportamiento del gato que han influenciado el aumento de este son conducta solitaria y estado natural de independencia. Así como una alta tasa de reproducción.

Además, existen factores de comportamiento humano que han contribuido a esta conducta. Hoy en día los propietarios adultos se casan a mayor edad, la mayoría posee viviendas o departamentos pequeños y la jornada laboral es cada vez más extensa. Este conjunto de características predispone a los propietarios de mascotas a invertir menos tiempo en sus animales.

A diferencia de otras especies, el gato se puede acoplar fácilmente a esta tendencia modernista y se sugiere que el futuro latinoamericano verá un incremento en la cantidad de propietarios felinos, lo cual ya se evidencia en Europa y Norteamérica.

A pesar de los beneficios que acarrea este animal de compañía, su comportamiento e interacción social, es compleja y muy diferente de la humana. Son criaturas depredadoras y a la vez presas, que ocultan con mucha facilidad el dolor y el malestar como forma de supervivencia. Su especial y único comportamiento plantea un desafío para el médico veterinario, quien debe ser muy observador para reconocer, interpretar y comprender lo que el paciente necesita.

Uno de los problemas actuales que presenta este animal doméstico está relacionado con la nutrición de este. Por comportamiento innato, el gato suele ingerir pocas cantidades de agua al día. En la naturaleza, los felinos no se alimentan ni beben de la misma fuente, como forma de supervivencia, y prefieren ingerir agua fresca.

La falta de conocimiento de este comportamiento básico del animal por parte de los propietarios afecta de forma negativa la salud del animal. Se suele poner los pocillos de alimentación y bebida uno a lado del otro, lo que inconscientemente disminuye la ingesta de agua. Otro factor importante por mencionar es el alimento seco o en croquetas, el cual posee poca humedad y aporte de agua para que se genere una diuresis adecuada.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Por relevancia epidemiológica la urolitiasis se considera muy importante en la medicina felina. Esta patología puede ser causada por múltiples factores nutricionales y fisiopatológicos, la cual se presenta con regularidad en la práctica diaria. Puede afectar todo el tracto urinario; riñones, uréteres, uretra, y vejiga siendo la última el órgano más afectado. Se caracteriza por los signos clínicos principales de disuria, estranguria, hematuria, polaquiuria y periuria.

La problemática incide en que los propietarios de gatos conozcan la relevancia de esta patología multicausal para así poder prevenirla o tratarla en la mayoría de los casos posibles, evitando recaídas en el futuro.

## **1.2 Justificación**

La importancia de este estudio está basada en que esta enfermedad es potencialmente mortal para el gato si no es tratada a tiempo. Produce altos niveles de dolor por las lesiones que puede causar en el tracto urinario y puede desencadenar una insuficiencia renal aguda. Esta patología afecta la calidad de vida y bienestar animal. Con lo expuesto, se propone los siguientes objetivos:

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general.**

Determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Determinar el tipo de cristal de mayor incidencia en gatos.
- Relacionar la presencia de cristales según la sintomatología, raza, sexo, edad, condición corporal, dieta, condición anatómica y pH.

## **1.4 Pregunta de investigación**

¿Ha aumentado la incidencia de cristales compuestos de oxalato cálcico en gatos?

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Urolitiasis

La urolitiasis es una patología que se caracteriza por la formación de cálculos urinarios o urolitos en el riñón, uréter, vejiga o uretra. La patología en la que se tienen cálculos renales o ureterales (es decir, nefrolitos o ureterolitos) se denomina respectivamente nefrolitiasis y ureterolitiasis (Fossum et al., 2009, p. 654).

Según Osborne, Lulich, Polzin, Sanderson, Koehler, y Ulrich:

El término urolito se deriva del griego uro, que significa orina, y lito, piedra. Los sólidos que se forman en el tracto urinario son anormales porque el sistema urinario está diseñado para deshacerse de los desechos del cuerpo en forma líquida. En condiciones no óptimas, algunos desechos, especialmente minerales, se precipitan de la solución para formar cristales. Los minerales contenidos en los cristales se componen de una variedad de elementos químicos. Si estos minerales cristalizados se retienen en el sistema urinario, pueden crecer y agregarse para formar piedras (1999, p. 18).

Urolitiasis es un término general que designa las causas y efectos de piedras alojadas en cualquier parte del tracto urinario (Bartges, Polzin, 2013, p. 705).

Es una patología recurrente y la identificación de la composición química de los urolitos es esencial para controlar los factores que contribuyen a la formación de la piedra (Guillén, 2014, p. 19).

Las claves para saber el tipo de urolito presente son la raza, el pH urinario, la radiodensidad del urolito y el tipo de cristales que se observan en el sedimento urinario. No obstante, el tipo de cristal presente no siempre es

el mismo que el tipo de urolito (Villiers, Blackwood, Cuenca Valera, 2012, p. 229).

## **2.2 Etiología**

Esta patología es causada por la presencia de factores familiares, fisiopatológicos congénitos y adquiridos (nutricionales) que, en combinación, aumentan progresivamente el riesgo de precipitación de metabolitos en la orina para formar cálculos (Bartges, Polzin, 2013, p. 705).

La presentación de cristaluria leve está presente en todas las edades, la cual puede estar influida por diferentes factores como la raza, el sexo, la edad, la dieta, anomalías anatómicas, infecciones urinarias, el pH de la orina (Ruíz Mendoza, Ramírez Lechado, 2015, p. 1).

Según Bacallao, Madrid, Mañalich, Gutiérrez y Badell:

La prevalencia de los distintos trastornos metabólicos en la génesis de la litiasis varía de un país a otro, de acuerdo a variables tanto dietéticas, como geográficas. En la orina se encuentran disueltas sustancias químicas promotoras de la cristalización, como oxalato, calcio y fosfatos; y sustancias inhibitoras de la cristalización, como el citrato. Todos estos factores, están relacionados con la actividad, las enfermedades sistémicas asociadas, los hábitos alimenticios, el estado nutricional y aspectos genéticos, entre otros, que determinan el riesgo individual para el desarrollo de urolitiasis, así como para su recurrencia (2014, p. 459).

## **2.3 Signos clínicos**

Los signos clínicos característicos son disuria, hematuria, polaquiuria, estranguria y periuria (Hervera, Villaverde, 2016, p. 7).

Según Rozanski y Rush:

En los gatos los signos clínicos pueden ser menos obvios para el dueño, a veces no se determina la sintomatología hasta que se encuentra al animal colapsado o moribundo. El animal puede demostrar ansiedad, lloriqueo o maullidos, también se lo puede observar haciendo frecuentes viajes a la caja de arena. Otros signos mencionados son azotemia, vómito, letargia, anorexia, deshidratación, vejiga dura y distendida a la palpación (2012, p. 132).

#### **2.4 Anatomía del cálculo**

Los urolitos generalmente contienen una matriz orgánica que se cree que varía mínimamente entre los urolitos y que constituye de 2 % a 10 % de la composición química de la piedra. El 90 % o 98 % restante del urolito está compuesto de minerales que varían según el tipo de urolito (Merck, Dohme, 2016, párr. 1).

Según Osborne et al.:

Cada urolito puede contener un nido, una piedra, una cubierta y cristales de superficie. Definimos el nido o núcleo de un urolito como un área de iniciación del crecimiento del urolito. El término piedra se refiere al cuerpo principal del urolito. El término cubierta, designa una capa de material precipitado que rodea completamente el cuerpo de la piedra. El término cristales de superficie se usa para describir un recubrimiento incompleto de la superficie más externa del urolito. El principio involucrado se llama "nucleación heterogénea" (o "siembra") y funciona de la misma manera que cuando las sustancias extrañas como el material de sutura o los catéteres predisponen a la formación de urolitos. Visto en este contexto, un cristal de un tipo mineral sirve como un factor de riesgo para la formación de cristales de otros tipos,

y esto proporciona una explicación de por qué los urolitos pueden contener más que un mineral (1999, pp. 18, 21).

## **2.5 Precusores e inhibidores del urolito**

Se deberá modificar la concentración dietética de los componentes (precusores) que forman el urolito para intentar minimizar su excreción urinaria, teniendo en cuenta que muchos precusores son nutrientes esenciales (su concentración en la dieta no puede reducirse de forma drástica) (Hervera, Villaverde, 2016, p. 8).

Además, sustancias precursoras de un cálculo pueden ser inhibidoras de otros, con lo que reducirlas puede aumentar el riesgo de formación de otros urolitos (Bartges, Kirk, 2013, p. 269).

Se observaron claros efectos inhibidores del magnesio, citrato y fitato en la cristalización de oxalato de calcio (Grases, Rodriguez, Costa-Bauza, 2015, p. 7).

## **2.6 Fisiopatología de la obstrucción urinaria**

Según Allen y Vaughan:

Con la obstrucción uretral, aumenta la presión en los uréteres y se transmite al espacio de Bowman. Cuando aumenta la presión ureteral, hay un período durante el cual el flujo sanguíneo renal se incrementa, a causa del descenso en la resistencia de la arteriola aferente, mediado por la liberación de prostaglandinas vasodilatadoras (Citado por Bartges, Polzin, 2012, p. 725).

De acuerdo con Klar y Harris:

Durante esta fase hiperémica la tasa de filtración glomerular baja, pero aumenta la presión intraglomerular para contrarrestar la alta

presión en el espacio de Bowman. Después de 24 horas, la tasa de filtración glomerular desciende aún más debido a dos agentes vasoconstrictores: el tromboxano A<sub>2</sub> y la angiotensina II (Citado por Bartges, Polzin, 2012, p. 725).

Rozanski y Rush dijeron que:

La incapacidad de expulsar la orina causa una acumulación de orina dentro de la vejiga urinaria, lo que resulta en una mayor presión intravesicular, desprendimiento de la mucosa y hemorragia. Si se permite que este aumento en la presión continúe, las presiones intrauretrales e intrarrenales también aumentarán, lo que ocasionará eventualmente insuficiencia renal aguda (2012, p. 132).

Según Bartges y Polzin:

La reducción de la tasa de filtración glomerular y del flujo sanguíneo renal resulta en azotemia e hiperfosfatemia. Aunque un breve período de obstrucción no causa daño renal, si la lesión se prolonga, puede ser más perjudicial. Debido a la obstrucción puede ocurrir anormalidades en los equilibrios hídricos, electrolítico y ácido-base. Las anormalidades tubulares incluyen defectos de concentración, alteración en la reabsorción de solutos y agua, y reducción de la excreción de hidrógeno y potasio. Una vez liberada la obstrucción, la función renal puede reflejar respuestas homeostáticas programadas o aberraciones debidas al daño renal. La obstrucción causa retención de sodio, potasio, fosfato, magnesio y protones; la respuesta normal renal es aumentar la excreción urinaria (poliuria) elevando la excreción de estas sustancias (2012, p. 726).

## **2.7 Diagnóstico**

El gato puede padecer diferentes enfermedades en el tracto urinario que deben diagnosticarse adecuadamente para poder instaurar el tratamiento más apropiado (García Roldán, Bárcena Díaz, 2014, p.1).

Según International Cat Care:

Varias patologías pueden afectar el tracto urinario felino como urolitiasis, infecciones bacterianas, tapones uretrales y cistitis idiopática, por lo que es necesario hacer un diagnóstico diferencial para llegar a la causa adyacente en base a los resultados del urianálisis, Rayos X, ecografía y biopsia (2017, párr. 12-23).

### **2.7.1 Historia clínica y examen físico.**

La historia clínica debe incluir información sobre frecuencia de micción, volumen de orina producido, cualquier cambio en la ingesta de agua, aparición y olor de la orina, y presencia o ausencia de signos polisistémicos de enfermedad (Bartges, Polzin, 2013, p. 27).

Según Fossum et al.:

Los cálculos renales pueden ser asintomáticos o pueden estar asociados a hematuria, signos de infección del tracto urinario (polaquiuria y estranguria), signos de insuficiencia renal crónica o aguda (anorexia, depresión, vómitos, poliuria, polidipsia), dolor en el flanco y/o renomegalia. La hematuria suele ser el signo observado en gatos con nefrolitiasis; estos gatos pueden ser diagnosticados erróneamente como pacientes con patología del tracto urinario inferior. En caso de pielonefritis se observa poliuria, polidipsia, letargia, depresión, fiebre y/o anorexia. La infección puede ocasionar una destrucción renal sustancial y uremia (anorexia, depresión, deshidratación y vómitos). La disuria o estranguria pueden producirse

con infección concurrente del tracto urinario inferior. Los signos asociados a cálculos ureterales suelen estar producidos por pielonefritis o uropatía obstructiva concurrentes (uremia). Los hallazgos del examen físico en gatos con cálculos ureterales pueden ser inespecíficos (dolor a la palpación abdominal y pérdida de peso) o pueden notarse anomalías en el tracto urinario (hematuria, estranguria y polaquiuria) (2009, p. 654).

### **2.7.2 Análisis de orina.**

El análisis de orina es una prueba de laboratorio simple, no invasiva y económica que proporciona información valiosa sobre el tracto urinario y otros sistemas corporales (Villiers, Blackwood, Cuenca Valera, 2012, p. 209).

Houston y Elliott dijeron que:

Las cuatro técnicas disponibles para el análisis cuantitativo son la microscopía polarizada, la espectroscopia de infrarrojos, la cristalografía por difracción de rayos X y la microscopía electrónica. La identificación precisa del mineral o minerales presentes en un urolito es indispensable para poder prescribir el tratamiento y la dieta más adecuada (2017, p. 293).

Según Grauer y Pohlman:

Los cambios en el color, claridad, volumen, olor o frecuencia en la orina son indicadores para el análisis de orina, como lo son la disuria y la estranguria. Proporciona información sobre la función renal a través de la evaluación de la gravedad específica de la orina y la proteinuria (2016, p. 93).

### **2.7.2.1 Análisis del sedimento urinario.**

El sedimento urinario, consiste en la observación microscópica de la orina centrifugada y concentrada (Jiménez García, Ruiz Martín, 2010, p.17).

Según Villiers, Blackwood, Cuenca Valera (2012, p. 209) el método sugerido para la preparación y análisis del sedimento urinario es:

- Utilizar orina fresca o atemperada si ésta ha estado en el frigorífico.
- Colocar un volumen (normalmente se utilizan tres ml para gatos) concreto en un tubo de centrifuga cónico.
- Centrifugar la orina (1000 rpm durante cinco minutos, dependiendo de la centrifuga). Si se tiene un volumen pequeño de orina (< 3ml) una velocidad de centrifugación alta proporcionará una cantidad de sedimento demasiado pequeña, sobre todo si la orina es diluida.
- Se decanta el sobrenadante.
- En el tubo quedarán algunas gotas de orina. El sedimento se mezcla con éstas para resuspenderlo, bien agitando el tubo o bien con una pipeta pipeteando y soltando el volumen de forma repetida.
- Poner una gota de sedimento sobre un portaobjetos limpio y poner un cubreobjetos encima evitando que se formen burbujas.
- Situar el portaobjetos en la platina del microscopio y escanear toda la preparación a pocos aumentos (10x).
- La presencia de cristales se hace a estos aumentos. Se utiliza un esquema consistente, por ejemplo, 1+, 2+, 3+ o ligero, moderado, denso.
- Cambiar el objetivo a uno de más aumentos (40x) y reescanear el área.

Según Harvey y Tasker:

Otra metodología es centrifugar cinco ml de orina en un recipiente con tapa a 1500 r.p.m. durante cinco minutos y descartar el sobrenadante para dejar aproximadamente 0.5 ml en la parte inferior. Añadir una gota de tinción para sedimento, dar un golpe con el dedo en el lado del tubo con la muestra para volver a suspender el sedimento, y colocar una sola gota de sedimento resuspendido en un portaobjetos de cristal bajo un cubreobjetos. Examinar la muestra con el objetivo 40x (2014, pp. 231-232).

Según Barcellos, Levenhagem, Lima, Pereira, Lopez, Amaralgrauer:

El análisis de constituyentes y sedimentos anormales en orina (SCA) comprende pruebas de gran valor diagnóstico y pronóstico en la práctica clínica. Cuando el análisis de SCA no puede realizarse dentro de las dos horas posteriores a la recolección, la muestra debe conservarse para evitar interferencias preanalíticas. La refrigeración es la técnica más aplicada debido a su rentabilidad. Sin embargo, la precipitación de cristales es presente después de un período de almacenamiento de 6 horas (2013, p. 415).

### **2.7.2.2 Análisis de la composición de los urolitos.**

En la mayoría de los casos, los urolitos no pueden identificarse a simple vista. Deben analizarse en un laboratorio especializado para determinar la composición mineral de las capas que pueda contener (Houston, Elliott, 2017, p. 293).

Según Osborne et al.:

Un urolito macroscópico se compone principalmente de uno o más cristalizados minerales biogénicos en combinación con cantidades

relativamente pequeñas de matriz. Aunque generalmente predomina un mineral, la composición de muchos urolitos es mezclada. Las combinaciones de minerales pueden mezclarse de manera desigual a lo largo del urolito o pueden depositarse en capas (laminaciones). El núcleo de algunos urolitos se compone de un tipo mineral, mientras que las capas externas están compuestas de diferentes tipos de minerales. Un urolito sin nido o superficie de diferente composición que contiene 70 % o más de un tipo de mineral se identifica por ese mineral. Un urolito con menos del 70 % de un mineral se identifica como un urolito "mixto". Un urolito con un nido o piedra con uno o más capas de diferente composición mineral se llama urolito compuesto (1999, pp. 18, 21,22).

Recientemente, ha aumentado en gatos la prevalencia de urolitiasis con cálculos macroscópicos compuestos de oxalato cálcico. Los urolitos felinos más comunes son el oxalato de calcio, el fosfato de magnesio, amonio y urato (Merck, Dohme, 2016, párr. 41).

Otros urolitos están compuestos de biurato de amonio en alteraciones vasculares y hepatopatías, fosfato cálcico en hipercalcemia, cistina en alteraciones tubulares renales congénitas y cálculos de sangre solidificada seca, de una inflamación o hemorragia del tracto urinario (Harvey, Tasker, 2014, p. 574).

### **2.7.2.3 Análisis de tipo de urolitos.**

#### *Fosfato de amonio y magnesio (estruvita).*

Formados por magnesio amonio fosfato hexahidrato, factores que favorecen la formación son pH urinario > 6.5 y densidad urinaria elevada, que afecta la concentración de los precursores: magnesio, amonio y fosfato. La mayoría son estériles en el gato (Hervera, Villaverde, 2016, p. 8).

De acuerdo con Merck y Dohme:

Tres tipos distintos de urolitos de estruvita se reconocen en los gatos: tapones amorfos uretrales con una gran cantidad de matriz, urolitos de estruvita estériles y urolitos de estruvita que se forman como una secuela de infección del tracto urinario con bacterias productoras de ureasa. Un tipo adicional de urolito de estruvita en gatos consiste en un nido de estruvita estéril que predispone a la infección del tracto urinario con bacterias productoras de ureasa y la posterior formación de laminaciones de estruvita infectadas alrededor del nidro estéril (2016, párr. 45).

Según Lulich, Kruger, MacLeay, Merrils, Paetau-Robinson, Albasan, Osborne:

A medida que el pH de la orina incrementa, las concentraciones de fósforo también lo hacen, eso junto con el aumento de magnesio y amonio, excede el punto de saturación de estruvita en la orina. Esto resulta en la precipitación de estruvita y formación de urolitos (2013, p. 1151).

Los cristales de estruvita son observados bajo el microscopio como tapas de ataúd o prismas, sin embargo, pueden ser amorfos (Bartges, 2015, p. 8).

Tienen forma de prismas incoloros de tres a seis caras, a veces puede precipitar formando cristales plumosos o con aspecto de helecho (Nelson, Coute, 1995 citado por Lima, Chumbi, 2010, p. 83).

*Oxalato cálcico.*

Éstos urolitos se forman en orinas ácidas a neutras. Normalmente en ausencia de infecciones del tracto urinario. Son más habituales en machos,

sin restricción de edad. Las razas descritas con mayor frecuencia son la Brumese, Himalayan, y Persa (Villiers, Blackwood, Cuenca Valera, 2012, p. 229).

Este tipo de urolito afecta principalmente la vejiga urinaria, pero puede encontrarse en riñones, uréteres y uretra con menor frecuencia. Los machos castrados y las hembras esterilizadas se vieron afectadas 25 veces más a menudo que gatos intactos. La edad media de los gatos afectados era de  $7.3 \pm 3.4$  años (Osborne et al., 1996, p. 220).

La hipercalcemia es un factor de riesgo para la formación de urolitos de oxalato de calcio. Por lo tanto, su presencia debe investigarse en animales azotémicos o hipercalcémicos (Pereira, Vieira, Zechin, Silva, 2015, p. 1).

Los cristales de oxalato cálcico dihidrato son observados bajo el microscopio como cuadrados con una x en el medio o en forma de sobre. Los cristales de oxalato cálcico monohidrato poseen forma de mancuerna. (Bartges, 2015, p. 8).

Tienen la forma de un sobre de cartas o pueden ser ovalados y presentan líneas que se entrecruzan, no tienen color (Nelson, Couto, 1995 citado por Lima, Chumbi, 2010, p. 84).

#### *Urato amónico y de ácido úrico.*

De acuerdo con Osborne et al.:

En la serie de urolitos felinos, el urato de amonio y el ácido úrico son llamados colectivamente purinas. Las purinas son encontradas comúnmente en la vejiga urinaria, mientras que la uretra y los uréteres son sitios menos comunes. De acuerdo con un estudio realizado en 1994 se encontró que los machos castrados y las hembras

esterilizadas fueron afectados ocho veces más que los machos y las hembras intactos. La edad media de los gatos afectados fue de  $6.1 \pm 3.1$  años (1996, p. 219).

Éstos se forman en orinas de ácidas a neutras. Son poco habituales en el gato, pero se dan en animales con disfunciones hepáticas graves y con desviaciones portosistémicas (Villiers, Blackwood, Cuenca Valera, 2012, p. 230).

Los cristales de ácido úrico pueden presentar diferentes formas como de diamante o prisma, estar aislados o unidos y generalmente se ven de color amarillo fuerte o rojo amarrados (Nelson, Couté, 1995 citado por Lima, Chumbi, 2010, p. 85).

Según Albanan, Osborne, Lulich, Lekcharoensuk:

En un estudio realizado en Minnesota con el objetivo de identificar los factores demográficos asociados con la urolitiasis de urato en gatos, se encontró que: el típico gato con urolitos de urato es un gato castrado de raza pura, de cuatro a siete años de edad, con urolitos en la vejiga o la uretra y los gatos castrados tenían 12 veces más probabilidades de desarrollar urolitos de urato que los gatos sexualmente intactos (2012, p. 842).

Los cristales de ácido de amonio son vistos como esferas amarillas marrones con proyecciones espinosas irregulares, pero también puede tener forma amorfa (Bartges, 2015, p. 8).

### *Cistina.*

Según Hilton, Mizukami y Giger:

La cistinuria es causada por una defectuosa reabsorción proximal renal tubular de los aminoácidos cistina, ornitina, lisina y arginina. La baja solubilidad de la cistina en la orina levemente ácida puede conducir a la formación de cristales y urolitos de cistina. En los gatos, la cistinuria afecta por igual a ambos sexos independiente de la condición anatómica (castrado o entero) y, a pesar de ser raro, se ha detectado mutaciones causantes de cistinuria mayormente en gatos en comparación con perros (2017, p. 1).

Según un estudio realizado en 1994 la edad media de los gatos en el momento del diagnóstico fue de 3.2 años. Siendo las razas más afectadas el gato doméstico de pelo largo y corto, Siamés y Karat (Osborne et al., 1996, p. 225).

Los cristales de cistina suelen aparecer como placas hexagonales incoloras y con un alto índice de variación, las cuales, cuando están bien formadas, poseen una faceta perfecta y las dos contiguas imperfectas (Nelson, Couto, 1995 citado por Lima, Chumbi, 2010, p. 84).

### *Fosfato cálcico.*

Son menos frecuentes y se da en gatos hipercalcémicos (Harvey, Tasker, 2014, p. 574).

Un pH alcalino favorece la génesis de los cristales de fosfato cálcico (García Nieto, Luis Yanes, Fraga Bilbao, 2015, párr. 4).

#### **2.7.2.4 pH urinario e índice de sobresaturación relativa.**

Según Bartges:

El pH urinario es normalmente ácido en perros y gatos, pero varía dependiendo de la dieta, medicación, o presencia de enfermedades. El pH de la orina puede afectar la formación de cristales dado que cristales como la estruvita, se forman en orinas alcalinas, mientras que otros cristales como la cistina se forman en orinas ácidas (2015, p. 2).

De acuerdo con Queau, Van Hoek, Feugier, Verger, Soulard, Biourge:

La sobresaturación relativa (RSS) es un método que permite evaluar el riesgo de formación de cristales urinarios basado en el grado de saturación de la orina con sales poco solubles como oxalato cálcico o estruvita. A pesar de una mayor excreción de calcio, el pH urinario no tiene impacto sobre la RSS de oxalato cálcico en las dietas felinas. Esto puede explicarse ya que el RSS es un cálculo multifactorial que incluye parámetros urinarios adicionales (2013, pp. 738-739).

Según Baciero:

Zona de baja saturación, significa que la orina está insaturada. Cualquier cristal de estruvita u oxalato que se añadan en este estado se disolverá. Aunque no es posible la dilución de cálculos de oxalato, tampoco crecerán ni se volverán a formar. Zona de saturación metaestable, a este nivel de saturación, no se formarán nuevos urolitos de oxalato cálcico o de estruvita espontáneamente, pero los urolitos de estruvita no se disolverán y pueden crecer. Zona de sobresaturación, la orina está sobresaturada y supone un ambiente inestable en el que puede producirse la formación espontánea de cristales, agregación y crecimiento de los mismos (2017, p. 45).

Las casas comerciales evalúan el RSS en dietas urinarias y no urinarias para evaluar el riesgo de urolitiasis en su ingesta. Muchas veces se mide en animales no predispuestos a urolitos, pero es un buen indicador para el tratamiento dietético (Hervera, Villaverde, 2016, p. 8).

### **2.7.3 Radiografía.**

Según Merck y Dohme:

La radiografía y la ecografía son sumamente importantes para detectar los urolitos, porque sólo el 10 % de los urocistolitos felinos pueden detectarse mediante palpación abdominal. Los urolitos con un diámetro menor a tres milímetros generalmente son radiodensos. Sin embargo, debido a que los urolitos más pequeños son comunes, es posible que se requiera una radiografía de doble contraste para la detección (2016, párr. 42).

La mayoría de los cálculos renales y ureterales son radioopacos y aparecen como un incremento de opacidad en la pelvis renal o uréter (Fossum et al., 2009, p. 655).

La radiografía simple permite detectar modificaciones de tamaño, forma, posición o radiodensidad del tracto urinario. Es importante examinar el sistema urinario en su integridad, incluyendo la uretra perineal, para poder observar todas las anomalías (Houston, Elliott, 2017, p. 292).

Las técnicas radiológicas son útiles también para seguir el cálculo hasta su expulsión y decidir si mantener el tratamiento médico o complementarlo con un procedimiento endourológico (Nicolau, Salvador, Artigas, 2015, p. 114).

#### **2.7.4 Ecografía.**

Bartges y Polzin dijeron,

La ecografía es una herramienta integral en la evaluación exhaustiva del sistema urinario. Brinda información valiosa sobre morfología, estado vascular y contenidos lumbales. Ni el líquido abdominal o perirrenal, ni la emaciación son limitaciones para realizar este estudio, como sí lo son para las radiografías simples (2013, p. 131).

Los cálculos renales y ureterales pueden ser hallazgos casuales en radiografías y ecografías, así como las anomalías asociadas (es decir, hidronefrosis o hidrouréter) pueden evaluarse mediante esta técnica (Fossum et al., 2009, p. 655).

Según Sánchez Gilbert:

La ecografía debe ser utilizada en primera estancia debido a su bajo costo, bajos efectos secundarios y es una técnica no invasiva. El cálculo se observa como una zona hiperecogénica con sombra acústica posterior. Sin embargo, una de sus limitaciones es que no se pueden observar los cálculos presentes en el uréter, a menos que éste se encuentre dilatado (2013, párr. 5).

#### **2.7.5 Cistoscopia.**

Según Grauer:

La cistoscopia transuretral se puede realizar en gatos machos y hembras para el diagnóstico de cistolitos; sin embargo, se requiere anestesia general. En las gatas, la litotricia con láser asociada con cistoscopia se puede utilizar para destruir cistolitos no invasivos y eliminarlos de la vejiga sin cirugía. La cistoscopia también se puede

usar para obtener tejido de biopsia del tracto urinario inferior (2015, párr. 35).

## **2.8 Factores de riesgo**

Según Harvey y Tasker (2014, p. 571) los factores de riesgo para la formación de urolitos son:

- Inactividad
- Vivir en el interior de la casa
- Grado bajo de ingesta de agua y de orina concentrada
- Índice de peso y condición física elevados
- Uso de bandeja higiénica del interior
- Estrés crónico (conflicto entre gatos del interior y exterior, entorno de la bandeja higiénica inadecuado; ubicación, higiene, material, cantidad de bandejas)
- Estrés agudo (mudanza, nuevo bebé en el domicilio, nueva mascota, obras de construcción)

Otros factores mencionados son castración en machos, obesidad, osteoartritis, enfermedad, y una posible infección viral, por ejemplo, el calicivirus (Grauer, 2015, p. 39).

La presencia de sustancias extrañas en el tracto urinario como material de sutura, cabello o material vegetal, predisponen a la formación de urolitos al convertirse en un nido para que los cristales rodeen el urolito (Osborne et al., 1999, pp. 18-19).

En concordancia con Villiers, Blackwood, Cuenca Valera:

Los factores de riesgo para la formación de urolitos de estruvita son dietas secas con alto contenido de magnesio, orinas alcalinas y

reducción de los glicosaminoglicanos de la orina. Los factores de riesgo para la formación de urolitos de oxalato cálcico son dietas con alto contenido protéico, calcio de la dieta aumentado, oxalato, sodio y vitamina C (2012, p. 229).

## **2.9 Prevención**

### **2.9.1 Ingesta de agua.**

Según Baciero (2017), como prevención es necesario estimular el consumo de agua en el gato con los siguientes métodos:

- Aumentar el consumo del agua a través de la alimentación: con alimento húmedo o con una dieta seca formulada para estimular la diuresis. Está demostrado que la sal puede aumentar de manera significativa el consumo de agua y la diuresis de forma segura.
- Ofrecer múltiples raciones pequeñas.
- Permitir un fácil acceso al agua las 24 horas del día. Los gatos son animales nocturnos y a veces prefieren beber durante la noche.
- Proporcionar un cuenco de boca ancha. Los gatos tienen bigotes muy sensibles y parecen preferir un cuenco ancho que evite el roce con los bordes.
- Ofrecer diferentes tipos de agua: agua mineral, agua del grifo, más o menos fría.
- Utilizar fuentes de agua para gatos cuando prefieran el agua corriente.
- Mantener el agua lejos de la bandeja de las deposiciones.
- El recipiente del agua debe estar limpio, el gato puede sentir repulsión por los olores que desprende el cuenco.
- Averiguar las posibles preferencias en cuanto al material del recipiente para el agua: vidrio, metal o cerámica.
- Facilitar la disponibilidad para todos si hay otros gatos y evitar el acceso a los perros cuando no le gusta compartirlo con ellos.

### **2.9.2 Alimentación.**

Se recomienda que la dieta felina esté basada principalmente de proteínas animales, en conjunto con verduras y frutas, libre de cereales, y baja en hidratos de carbono, generando un pH ácido, lo que ayuda a prevenir la formación de cristales (Anónimo, 2013, párr. 12).

Según Wilson:

Como método preventivo se recomienda humedecer la comida seca o servirla con alimento húmedo/enlatado o casero. Los gatos necesitan obtener la mayor parte de fluidos a través de la alimentación. Los alimentos secos contienen aproximadamente un 10 % de agua, mientras que los alimentos enlatados o crudos contienen aproximadamente un 70 % de agua y la mayoría de los felinos no lo compensan bebiendo más agua (2017, párr. 14).

### **2.10 Tratamiento y monitoreo**

Según Pérez:

La mayoría de los gatos llega con signos de una enfermedad del tracto urinario inferior felino del tipo obstructivo, los cuales se deben abordar como una urgencia. Es importante monitorear la frecuencia y ritmo cardíaco, debido a que frecuentemente cursan con bradicardia y arritmia por los trastornos de fluidos y electrolitos. Se recomienda manejar la obstrucción con una vía venosa abierta junto a fluidoterapia y realizar un masaje peneano y lavado uretral con solución fisiológica tibia. De no ser posible el vaciado vesical se efectúa el sondaje (2016, p. 9-10).

Según Rozanski y Rush:

La obstrucción uretral es aliviada por el pasaje de un catéter urinario lubricado. A veces es necesaria la propulsión de líquido hacia la vejiga para eliminar la obstrucción. Raramente, los intentos de pasar el catéter urinario no son exitosos. Un sistema de recolección de orina es puesto para cuantificar el gasto urinario del animal. Los cristaloides incluido el Ringer de Lactato y NaCl al 0.9 % son buenas opciones para el manejo de la deshidratación (2012, p. 134).

### **2.10.1 Cateterización transuretral.**

Según Pachtinger:

Esta enfermedad es tratada colocando un catéter urinario para aliviar la obstrucción. Los efectos en cada el paciente deben ser evaluados individualmente para determinar el grado de restricción química requerida. En severa azotemia, pacientes hipercalémicos o letárgicos una limitada restricción química puede ser necesaria (p. 70, 2014).

Para aliviar la obstrucción lo ideal es usar una sonda vesical con orificio terminal ya que son atraumáticas. Otras sondas existentes son estándar tipo Jackson, Slippery Sam, Mila EZGO (Harvey, Tasker. 2014, p. 224).

#### **2.10.1.1 Cateterización transuretral en machos.**

Según Bartges y Polzin:

Este procedimiento se suele hacer con catéteres flexibles de calibre 3-5 F. Los catéteres rígidos de metal no deben usarse ya que suelen dañar la mucosa uretral y vesical. Primero se exterioriza el pene de la vaina prepucial, tirando de ésta en dirección caudal, y se lava su punta con jabón bactericida, agua y esponjas esterilizadas. Se lleva el

pene extendido hasta dorsal. Se inserta delicadamente la punta del catéter en el orificio uretral externo y se lo avanza hasta el lumen de la vejiga. Se inyecta una pequeña cantidad de líquido isotónico esterilizado para distender el lumen uretral (2013, p. 40).

#### **2.10.1.2 Cateterización transuretral en hembras.**

La punta del catéter se introduce con cuidado en el pequeño orificio uretral externo, en forma de hendidura, que se encuentra en la línea media del piso vaginal, y se la avanza hasta el lumen de la vejiga urinaria (Bartges, Polzin, 2013, p. 40).

La sonda se deja colocada de uno a cuatro días. Si fuera necesario, podría dejarse colocada durante cinco a siete días para mantener la vejiga vacía, ayudar a recuperar la función del detrusor y favorecer la reparación uretral (Harvey, Tasker, 2014, p. 225).

#### **2.10.2 Cistocentesis.**

Según Harvey y Tasker:

La cistocentesis se puede realizar con el gato en cuadripedestación o decúbito lateral. Se aplica alcohol sobre el punto de inserción de la aguja. Colocar la mano alrededor de la vejiga, palpándola de caudal a craneal y al revés para evaluar forma y tamaño. Inmovilizar la vejiga con el dedo pulgar. Insertar la aguja en dirección caudal (para que las capas de la vejiga ayuden a sellar el punto de punción) a través del aspecto ventral o ventrolateral de la vejiga para evitar los uréteres (que están dorsalmente) y los principales vasos sanguíneos. Insertar la aguja a poca distancia de la unión de la vejiga con la uretra en sentido craneal. Si se inserta la aguja demasiado craneal en el vértice de la vejiga, se puede salir al reducir el tamaño. Una vez dentro de la vejiga aplicar presión negativa para retirar el líquido (2014, p. 234-235).

### **2.10.3 Uretrostomía.**

La uretostomía es la creación de una fístula permanente en la uretra y normalmente se realiza en caso de constricción irreparable o permanente, o para evitar la obstrucción reiterada (Fossum et al., 2009, p. 663).

De acuerdo con Rodríguez Gómez, Martínez Sañudo, Graus Morales:

Realizar una bolsa de tabaco alrededor del ano para evitar una contaminación intraoperatoria por heces. Sondar la uretra si es posible. Incisión elíptica de la piel alrededor del escroto y del prepucio. En animales enteros realizar orquidectomía bilateral como fase previa. Visualizar y diseccionar la uretra. El pene se desplaza dorsalmente y se realiza la disección del tejido peripeniano en dirección hacia la pelvis. Desinserción de los músculos isquiocavernosos e isquiouretrales de su fijación ósea. Disección y resección del músculo retractor del pene. La incisión se prolonga cranealmente con tijeras de disección fina hasta las glándulas bulbouretrales. Con un bisturí fino se incide la uretra por su rafe medio para evitar una hemorragia excesiva de los cuerpos cavernosos. Se visualiza la mucosa uretral de la zona pelviana y se sutura a la piel con material monofilamento absorbible 4/0 o 5/0. Los dos puntos superiores se realizan a 45 grados con respecto a la línea media. Se va realizando la sutura uniformemente sobre la uretra hasta llegar al tercio distal del pene. La parte final del pene se secciona y se realiza un punto recurrente horizontal de todo el espesor del pene (2005, pp.160-165).

Según Fossum et al.:

La uretostomía está indicada en: cálculos obstructivos recurrentes que no se pueden tratar médicamente; cálculos que no se pueden eliminar por retrohidropropulsión o uretrotomía; constricción uretral; neoplasia uretral o peneana o traumatismo grave, y neoplasia

prepuccial que requiera la amputación del pene. La uretrotomía perineal se realiza de forma rutinaria en gatos; sin embargo, también se han descrito las uretrotomías prepúbica y subpúbica (2009, p. 672).

La uretrotomía perineal es un método quirúrgico para aliviar la obstrucción uretral en gatos con enfermedad obstructiva felina del tracto urinario inferior complicada o recurrente (Ruda and Heiene, 2012, p. 693).

Según Ruda y Heiene:

En un estudio realizado en 86 gatos se encontró que el seguimiento a largo plazo fue de uno a 10.4 años y la mediana de tiempo de supervivencia para todos los gatos fue de tres puntos cinco años después de la cirugía. El estudio demostró que la cirugía es buena (según la evaluación de los propietarios) y la tasa de recurrencia es baja (2012, p. 693).

#### **2.10.4 Nefrolitotomía.**

La nefrolitotomía se realiza para retirar los cálculos renales de la pelvis renal, incidiendo a través del parénquima renal (Fossum et al., 2009, p. 654).

#### **2.10.5 CistolitECTomía.**

Fossum et al.:

La cistolitiasis y la cistolitECTomía se refieren al desarrollo de cálculos en la vejiga urinaria y su eliminación, respectivamente. La cistostomía es la creación de una abertura en la vejiga; la cateterización prepúbica (cistostomía temporal) se realiza normalmente para proveer una

desviación cutánea de la orina en animales con obstrucción o traumatismo uretral (2009, p. 663).

#### **2.10.6 Manejo nutricional para urolitos solubles.**

Según Hervera y Villaverde:

Entre los urolitos felinos más frecuentes, los de estruvita se pueden disolver con manejo médico y dietético, mientras que los de oxalato cálcico, no. La posibilidad de disolver, o no, el tipo de urolito presente mediante medicación y/o una dieta específica va a determinar el tipo de manejo dietético que apliquemos (2016, p. 7).

En el paciente felino, el objetivo es conseguir una densidad urinaria menor o igual a 1.035. Para conseguirlo se recomienda aportar dietas con una humedad del 80 %, bien dando dietas húmedas o añadiendo agua a las secas (Hervera and Villaverde, 2016, p. 7).

La disolución dietética es un método efectivo, seguro y rápido para la erradicación de los urolitos de estruvita estériles de la vejiga urinaria (Lulich et al., 2013, p. 1151).

Para los urolitos de estruvita se busca que el tratamiento dietético produzca una orina con un pH entre 6.2 y 6.4, con una reducción del magnesio y fosfato (Harvey, Tasker, 2014, p. 574).

Según Foster y Smith:

Las dietas que están diseñadas para disolver realmente las piedras urinarias incluyen Hills s/d, Royal Canin Dissolution y Royal Canin Urinary SO. Sin embargo, la s/d de Hill solo debe usarse a corto plazo, ya que no está equilibrada para el uso a largo plazo. Las dietas que están disponibles para ayudar a prevenir cálculos y formación de

cristales en gatos que son susceptibles son Purina CNM UR-Formula, Royal Canin Urinary SO, Royal Canin Control y Hills c/d, w/d y r/d. Todas estas dietas tienen un nivel equilibrado de los minerales que componen los cristales como el magnesio y el fósforo. Además de estar formuladas para producir una orina ácida, también están formulados para producir orina más diluida, por lo que es menos probable que se formen cristales (2013, párr. 11).

Según Lulich et al.:

Un estudio de dos alimentos para gatos, secos, acidificantes de la orina, bajos en magnesio, dieron como resultado la disolución completa de urolitos de estruvita en 32 gatos estudiados. Ambos alimentos contenían menos de la mitad (0.41 % y 0.34 %) de la cantidad recomendada de sodio y resultó en completa disolución de los urolitos, lo que sugiere que una dieta con un alto contenido de sodio no es necesaria para una resolución exitosa de urolitiasis (2013, p. 1152).

#### **2.10.7 Tratamiento para urolitos no solubles.**

Los urolitos de oxalato cálcico no pueden disolverse farmacológicamente. En consecuencia, los urolitos de la vejiga deben extraerse por urohidropropulsión o quirúrgicamente (Houston, Elliott, 2017, p. 307).

Algunos alimentos contienen cantidades inapropiadas de calcio y fósforo, así como de otros minerales, La combinación de estos factores, junto con una alimentación seca predispone a la formación de cristales de oxalato cálcico (Becker, 2016, párr. 45-46).

Se requieren medidas preventivas porque el riesgo de recidiva es elevado, aproximadamente de un 10.9 % con un plazo medio de 20 meses

antes de observar un nuevo episodio de urolitiasis. Esta tasa es 1.8 veces mayor en machos que en hembras (Albasan et al., citado por Houston, Elliott, 2017, p. 307).

Para los urolitos de oxalato de cálcico se busca que el tratamiento dietético produzca una orina con un pH entre 6.6 y 6.8 (Harvey, Tasker, 2014, p. 574).

Existen dietas especiales que disminuyen la probabilidad de formación de cristales y cálculos de oxalato en la orina. Estos incluyen Hills s/d, Royal Canin Urinary SO, y Purina CNM UR-Formula (Foster, Smith, 2013, párr. 19).

De acuerdo con Grases, Rodriguez, Costa-Bauza:

Se demostró que el magnesio, citrato y fitato tienen grandes efectos inhibidores en la cristalización de oxalato de calcio. Además, de su capacidad inhibidora de cristalización, el citrato y magnesio pueden reducir la cristalización de oxalato de calcio disminuyendo la saturación (2015, p. 7).

De acuerdo con Hervera, Villaverde:

En los casos en que nos enfrentemos a urolitos insolubles, el manejo dietético va a tener un objetivo principalmente profiláctico. No existen protocolos descritos en gatos para disolver los urolitos menos comunes, como purinas, fosfato cálcico, sílica o cistina (2016, p. 7).

Para los urolitos de origen metabólico (cistina, xantina, urato), la dieta debe presentar un nivel proteico limitado y debe mantenerse un pH urinario neutro o alcalino (Baciero, 2017, p. 42).

## 2.11 Tratamiento farmacológico

Para el dolor por la obstrucción uretral se puede administrar buprenorfina 10-30 µg/kg/hr, subcutáneo, intramuscular, o intravenoso cada ocho a 12 horas (Harvey, Tasker, 2014, p. 225).

En concordancia con Pachtinger:

Si bien se puede considerar la anestesia general, el autor comúnmente usa una combinación de ketamina, diazepam y butorfanol (o buprenorfina) para la sedación intensa junto con oxígeno suplementario a través del flujo o la colocación de la máscara. Para pacientes en los que la ketamina es menos deseable (por ejemplo, enfermedad cardíaca), el propofol puede ser sustituido (pp. 70-71, 2014).

De acuerdo con Harvey y Tasker:

Iniciar la fluidoterapia intravenosa con NaCl 0.9 % o lactato de Ringer. Si el  $K^+ > 6$  mmol/l administrar un bolo inicial de cinco ml/kg durante 5-15 minutos. Si hay hiperpotasemia grave  $K^+ > 7-8$  mmol/l y/o anomalías en el ECG, administrar gluconato de calcio 50-100 mg/kg (0.5-1 ml/kg de solución al 10 % intravenosa a lo largo de 10 minutos. Si persiste la hiperpotasemia administrar un bolo de glucosa sola al 25 % de 0.5 g/kg intravenoso a lo largo de 5-10 minutos. Otra opción es administrar insulina regular (0.25-0.5 UI/kg) con glucosa; un bolo de 1-2 g de glucosa por unidad de insulina y seguir luego con glucosa como suplemento en Lactato de Ringer o solución salina al 2.5 o 5 % para mantener los niveles de glucosa  $> 3.5$  mmol/l. Si aún persisten anomalías graves del ECG y hay acidosis metabólica administrar bicarbonato sódico 1-3 mmol/kg intravenoso a lo largo de 20-30 minutos (2014, p. 228).

## **2.12 Pronóstico**

En la obstrucción uretral, los animales que reciben una terapia de seguimiento apropiada tienen un pronóstico excelente. Si el animal no se presenta moribundo, el pronóstico para la insuficiencia renal aguda, si es reversible también se considera bueno (Rozanski and Rush, 2012, p. 134).

La mayoría de los urolitos recidivan si la patología, infección o anomalía metabólica subyacente no es tratada; la recurrencia suele ser a los pocos meses, pero en ocasiones a las pocas semanas (Fossum et al., 2009, p. 657).

Según Kyles y Cols:

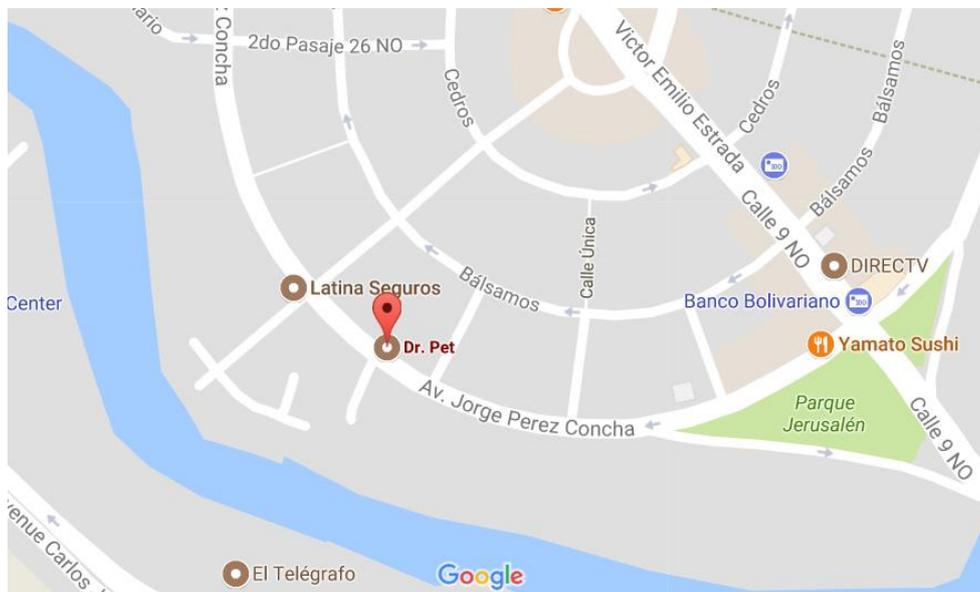
El tratamiento quirúrgico de los cálculos ureterales en gatos puede proporcionar un mejor pronóstico que el tratamiento médico. En un estudio, la tasa de supervivencia a los 12 meses era del 66 % en gatos tratados médicamente y del 91 % en gatos tratados quirúrgicamente (Citado por Fossum et al., 2009, p. 657).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación geográfica

El Trabajo de Titulación se realizó en la Clínica Veterinaria Dr. Pet, ubicada en circunvalación Sur 216 entre calle única y todos los santos.

**Gráfico 1.** Ubicación geográfica de la Clínica Veterinaria Dr. Pet



**Fuente:** Google maps (Google, 2017)

#### 3.2 Características climáticas

Para la zona de estudio Guayaquil, el clima promedio fue de un mínimo de 20°C y un máximo de 32°C (The Weather Channel, 2017).

#### 3.3 Tipo de estudio

Análisis estadístico descriptivo no experimental de tipos de cristales en 100 gatos (*Felis silvestris catus*) diagnosticados con urolitiasis en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil. Para realizar el análisis estadístico del estudio se aplicó ANOVA de una sola vía desajustado.

Mediante la hoja de cálculo de Excel se procesó los resultados, de acuerdo con las variables escogidas, los cuales son presentados mediante

gráficos. El análisis del estudio permitió determinar el tipo de cristal de mayor incidencia.

### **3.4 Materiales**

- Historia clínica
- Libreta de apuntes
- Computadora
- Mesa de exploración
- Guantes
- Ecógrafo
- Gel
- Alcohol
- Algodón
- Gasa
- Clorhexidina
- Rasuradora
- Solución salina
- Jeringa de plástico desechable con aguja de 3 ml 23G X 1" (0.6 X 25mm)
- Jeringa de plástico desechable de 10 ml
- Envase estéril para recolección de orina
- Microscopio óptico
- Cubreobjetos
- Portaobjetos
- Centrífuga
- Tubo tapa roja forma cónica sin aditivos
- Pipeta
- Catéter con extremo abierto con adaptador 5-1/2" (14 cm)
- Tiras de pH
- Propofol 20 mg/ml
- Midazolam de 5mg/ml

- Oxímetro de pulso

### **3.5 Manejo del ensayo**

Antes de poder realizar los procedimientos para la recolección de la muestra de orina, se realizó la sedación previa del gato, con el fin de disminuir el estrés, miedo, dolor e incomodidad del animal por medio de una vía intravenosa. Los fármacos utilizados fueron midazolam a una dosis de 0.2 mg/kg en conjunto con propofol de 2-5 mg/kg.

Se procedió a recoger las muestras de orina por medio de cateterización transuretral y cistocentesis. Para ambos procedimientos se utilizó guantes para evitar la contaminación de la muestra. En 99 de los 100 casos, se recolectó la muestra por cateterización transuretral, sólo se realizó cistocentesis en un paciente obstruido, al cual no se logró sondear y era necesario descomprimir la vejiga por el bienestar del paciente. En ese caso se utilizó el ecógrafo como guía para la punción del órgano.

En la recolección de orina por cistocentesis se utilizó clorhexidina y alcohol para esterilizar el área, una gasa y una jeringa de 10 ml con una aguja de diámetro de 23 G. Primero se procedió a la palpación y ubicación de la vejiga con el gato en decúbito lateral. Se inmovilizó la vejiga con el uso del dedo pulgar y posteriormente con la ayuda del ecógrafo se visualizó la vejiga y se realizó la punción lentamente.

Se insertó la aguja en dirección caudal de forma ventrolateral de la vejiga con el fin de evitar entrar en contacto con los uréteres y vasos sanguíneos, a pocos centímetros de la unión de la uretra con la vejiga. Una vez dentro de la vejiga se aplicó presión negativa para retirar el líquido. En este caso se obtuvo una muestra de 3 ml de orina y alrededor de 12 ml extras para aliviar al paciente.

Para la cateterización transuretral el primer paso realizado fue el rasurado del paciente con la esterilización del área alrededor de los genitales con clorhexidina y alcohol.

Luego de aplicar las sustancias antisépticas en el área a trabajar, en los machos se exteriorizó el pene de la vaina prepucial para una mejor visualización y se limpió una vez más con solución salina. Se insertó suavemente el catéter en la entrada de la uretra externa, hasta el lumen de la vejiga. En los casos en los que se presentó obstrucción en el lumen uretral se aplicó la técnica de hidropulsión con solución salina.

En hembras se introdujo el catéter en el orificio uretral externo, ubicado en la línea media del piso vaginal hasta llegar al lumen de la vejiga urinaria.

Luego de la inserción del catéter se procedió a la recolección de 3 ml de orina. Las muestras fueron transportadas al laboratorio en un envase estéril, donde luego se las colocó en un tubo tapa roja. Con una pipeta se tomó un poco de líquido para analizar con las tiras de pH.

Además, la muestra fue centrifugada a 1500 r.p.m durante 5 minutos, se descartó el sobrenadante para dejar 0.5 ml en la parte inferior. Se colocó una sola gota del sedimento en un portaobjetos y encima un cubre objetos.

Finalmente se examinó la muestra bajo el microscopio con un aumento de 10X o 40X para analizar la presencia o ausencia de cristales, según lo necesario.

### **3.6 Variables a evaluar**

#### **3.6.1 Dependientes.**

##### **3.6.1.1 Tipo de cristal.**

- Fosfato de amonio y magnesio

- Oxalato cálcico
- Fosfato de amonio y magnesio + Oxalato cálcico
- Urato de amonio y ácido úrico
- Cistina
- Fosfato cálcico

### **3.6.2 Independientes.**

#### **3.6.2.1 Raza.**

- Mestizo
- Persa
- Siamés

#### **3.6.2.2 Sexo.**

- Hembra
- Macho

#### **3.6.2.3 Edad.**

- |          |           |
|----------|-----------|
| • 1 año  | • 8 años  |
| • 2 años | • 9 años  |
| • 3 años | • 10 años |
| • 4 años | • 11 años |
| • 5 años | • 12 años |
| • 6 años | • 13 años |
| • 7 años |           |

#### **3.6.2.4 Condición corporal.**

- |     |     |
|-----|-----|
| • 1 | • 4 |
| • 2 | • 5 |
| • 3 |     |

#### **3.6.2.5 Dieta.**

- Balanceado
- Casera
- Mixta

#### **3.6.2.6 Condición anatómica.**

- Castrado
- Entero

#### **3.6.2.7 Signos y síntomas.**

- Disuria
- Hematuria
- Polaquiuria
- Estranguria
- Periuria
- Poliuria
- Vómito
- Letargia
- Anorexia
- Deshidratación
- Vejiga distendida y dura a la palpación
- Cistitis

#### **3.6.2.8 pH.**

- |       |       |
|-------|-------|
| • 6.0 | • 7.5 |
| • 6.5 | • 8.0 |
| • 7.0 | • 9.0 |

## 4 RESULTADOS

Los resultados evidenciados en las tablas a continuación detallan las variables escogidas para el estudio, así como la comparación entre ellas en base a su relevancia. Se obtuvieron los resultados de 100 gatos diagnosticados con urolitiasis.

### 4.1 Distribución de casos de urolitiasis por raza

En el presente estudio se categorizó los pacientes por razas. En la Tabla 1 y Gráfico 2 detallados a continuación se observó que, de los 100 felinos estudiados, la raza predominante fue la mestiza en un 89 %, luego le siguió la raza Persa con 9 % y Siamés con 2 %.

**Tabla 1.** Distribución de casos de urolitiasis por raza

RAZA	NRO. CASOS	%
Mestiza	89	89
Persa	9	9
Siamés	2	2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 2.** Felinos con urolitiasis evaluados por raza



Elaborado por: La Autora

#### 4.2 Distribución de casos de urolitiasis por sexo

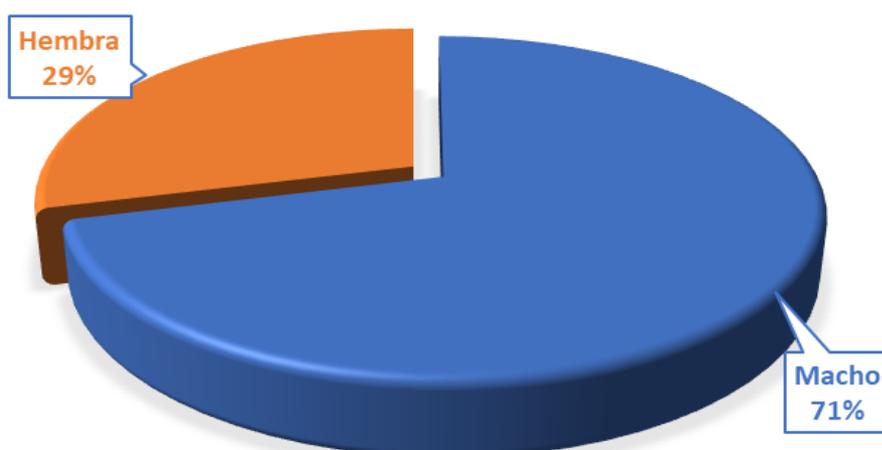
De acuerdo con los resultados de la Tabla 2 y Gráfico 3 se observó la distribución de los pacientes evaluados por sexo. Los resultados fueron 71 % machos y la diferencia fue 29 % hembras.

**Tabla 2.** Distribución de casos de urolitiasis por sexo

SEXO		NRO. CASOS	%
Macho		71	71
Hembra		29	29
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 3.** Felinos con urolitiasis evaluados por sexo



Elaborado por: La Autora

#### 4.3 Distribución de casos de urolitiasis por edad

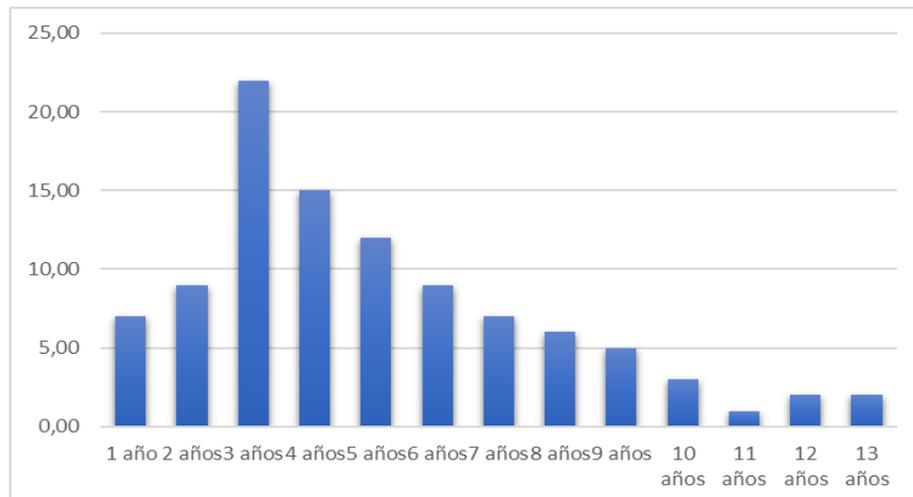
En la Tabla 3 y Gráfico 4 de la distribución de casos por edad, se encontró que, el 7 % correspondió a gatos de 1 año, el 9 % a 2 años, el 22 % a 3 años, el 15 % a 4 años, el 12 % a 5 años, el 9 % a 6, el 7 % a 7 años, el 6 % a 8 años, el 5 % a 9 años, el 3 % a 10 años, el 1 % a 11 años, el 2 % a 12 años y el 2 % a 13 años. Observándose una mayor frecuencia de cristales en gatos de 3 a 5 años.

**Tabla 3.** Distribución de casos de urolitiasis por edad

EDAD	NRO. CASOS	%
1 año	7	7.00
2 años	9	9.00
3 años	22	22.00
4 años	15	15.00
5 años	12	12.00
6 años	9	9.00
7 años	7	7.00
8 años	6	6.00
9 años	5	5.00
10 años	3	3.00
11 años	1	1.00
12 años	2	2.00
13 años	2	2.00
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 4.** Felinos con urolitiasis evaluados por edad



Elaborado por: La Autora

#### 4.4 Distribución de casos de urolitiasis por condición corporal

De acuerdo con la Tabla 4 y Gráfico 5 de la distribución de casos por condición corporal se observó que, el 2 % de pacientes analizados tenía una

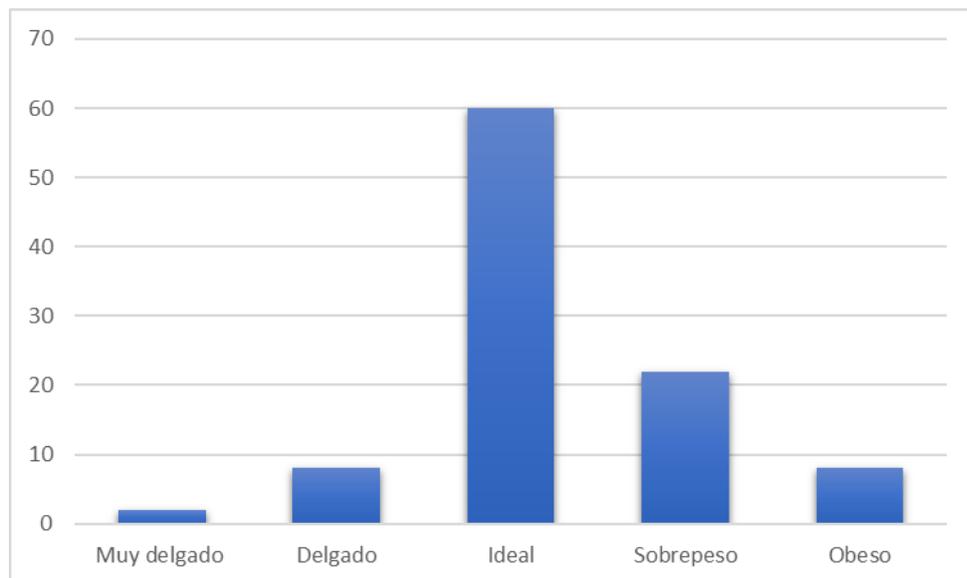
condición corporal 1, el 8 % correspondió a 2, el 60 % tenía 3, el 22 % presentó 4 y el 8 % tenía 5.

**Tabla 4.** Distribución de casos de urolitiasis por condición corporal

CONDICIÓN CORPORAL	NRO. CASOS	%
1 (Muy delgado)	2	2
2 (Delgado)	8	8
3 (Ideal)	60	60
4 (Sobrepeso)	22	22
5 (Obeso)	8	8
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 5.** Felinos con urolitiasis evaluados por condición corporal



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.5 Distribución de casos de urolitiasis por dieta

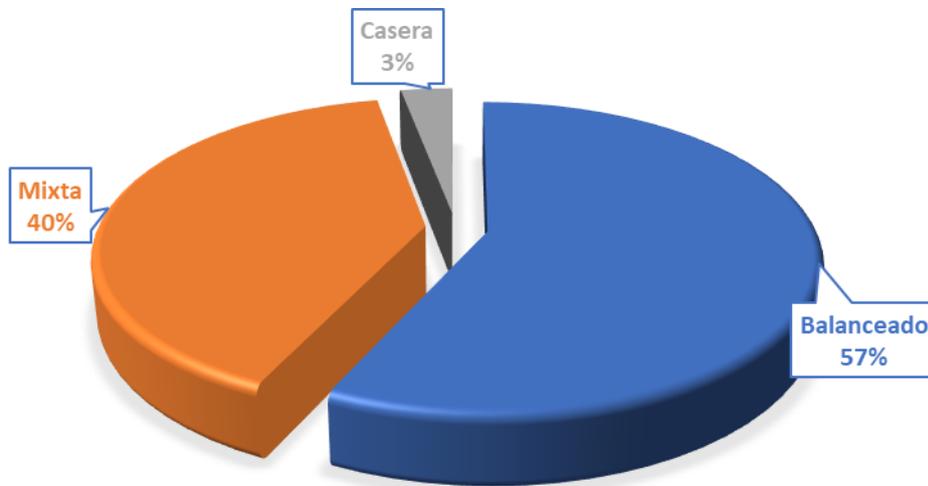
Como se observa en la Tabla 5 y Gráfico 6 de la distribución de casos por dieta, se determinó que, el 57 % de gatos reciben una dieta con alimento balanceado, el 40 % con alimentación mixta y el 3 % con comida casera.

**Tabla 5.** Distribución de casos de urolitiasis por dieta

DIETA	NRO. CASOS	%
Balanceado	57	57
Mixta	40	40
Casera	3	3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 6.** Felinos con urolitiasis evaluados por dieta



Elaborado por: La Autora

#### 4.6 Distribución de casos de urolitiasis por condición anatómica

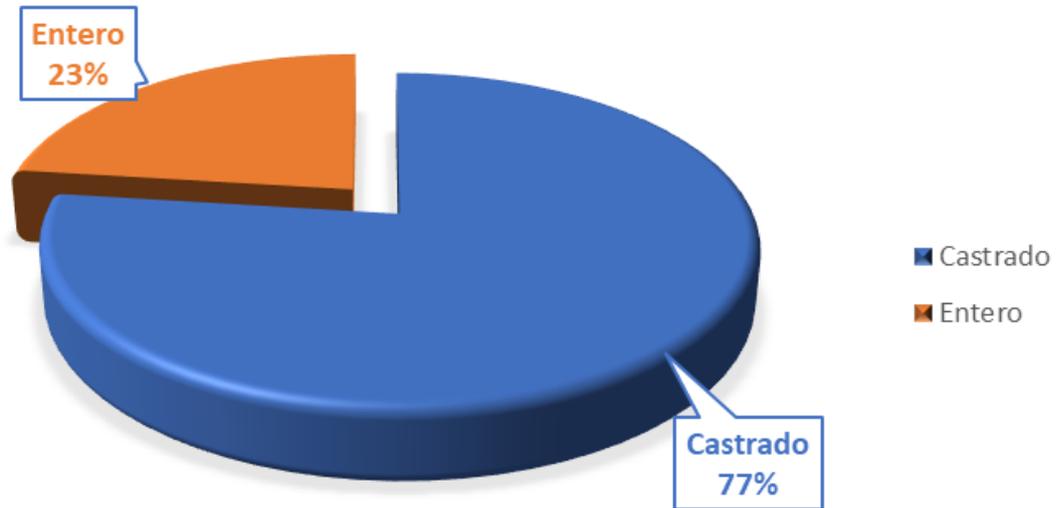
De los 100 pacientes evaluados, los resultados de la Tabla 6 y Gráfico 7 de la distribución de casos por condición anatómica, fueron 77 % gatos castrados, con una diferencia de 23 % en gatos enteros.

**Tabla 6.** Distribución de casos de urolitiasis por condición anatómica

CONDICIÓN ANATÓMICA	NRO. CASOS	%
Castrado	77	77
Entero	23	23
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 7.** Felinos con urolitiasis evaluados por condición anatómica



**Elaborado por:** La Autora

#### **4.7 Distribución de casos de urolitiasis por síntomas**

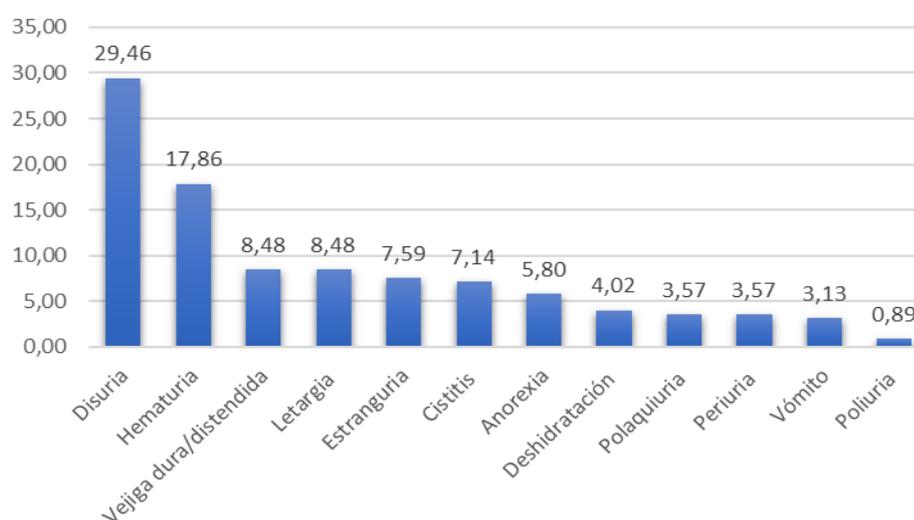
En concordancia con los resultados de la Tabla 7 y Gráfico 8 de la distribución de casos por síntomas se encontró que, disuria correspondió un 29.46 %, hematuria un 17.86 %, vejiga dura o distendida un 8.48 %, letargia un 8.48 %, estranguria un 7.59 %, cistitis un 7.14 %, anorexia un 5.80 %, deshidratación un 4.02 %, polaquiuria un 3.57 %, periuria un 3.57 %, vómito un 3.13 % y poliuria un 0.89 %.

**Tabla 7.** Distribución de casos de urolitiasis por síntomas

SÍNTOMAS	NRO. CASOS	%
Disuria	66	29.46
Hematuria	40	17.86
Vejiga dura/distendida	19	8.48
Letargia	19	8.48
Estranguria	17	7.59
Cistitis	16	7.14
Anorexia	13	5.80
Deshidratación	9	4.02
Polaquiuria	8	3.57
Periuria	8	3.57
Vómito	7	3.13
Poliuria	2	0.89
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>100.00</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 8.** Felinos con urolitiasis evaluados por síntomas



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.8 Distribución de casos de urolitiasis por tipo de cristal

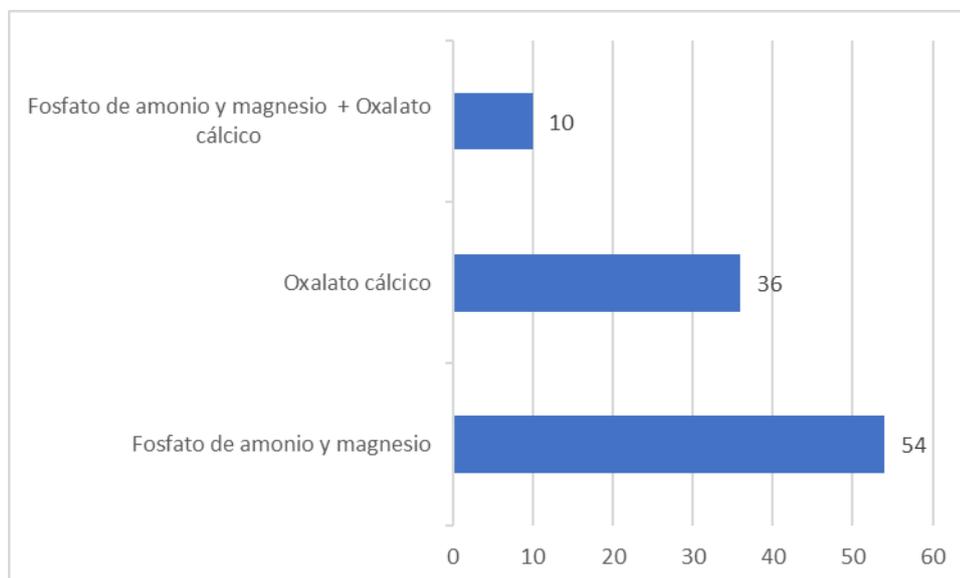
En los resultados de la distribución de casos por tipo de cristal expuestos en la Tabla 8 y Gráfico 9 a continuación, se encontró que, el 54 % de gatos tenía cristales de fosfato de amonio y magnesio, el 36 % de gatos tenía cristales de oxalato cálcico y el 10 % restante presentaron cristales mixtos de fosfato de amonio y magnesio más oxalato cálcico.

**Tabla 8.** Distribución de casos de urolitiasis por tipo de cristal

TIPO DE CRISTAL	NRO. CASOS	%
Fosfato de amonio y magnesio (FAM)	54	54
Oxalato cálcico (OX)	36	36
Fosfato de amonio y magnesio + Oxalato cálcico (FAM + OX)	10	10
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 9.** Felinos con urolitiasis evaluados por tipo de cristal



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.9 Distribución de casos de urolitiasis por pH urinario

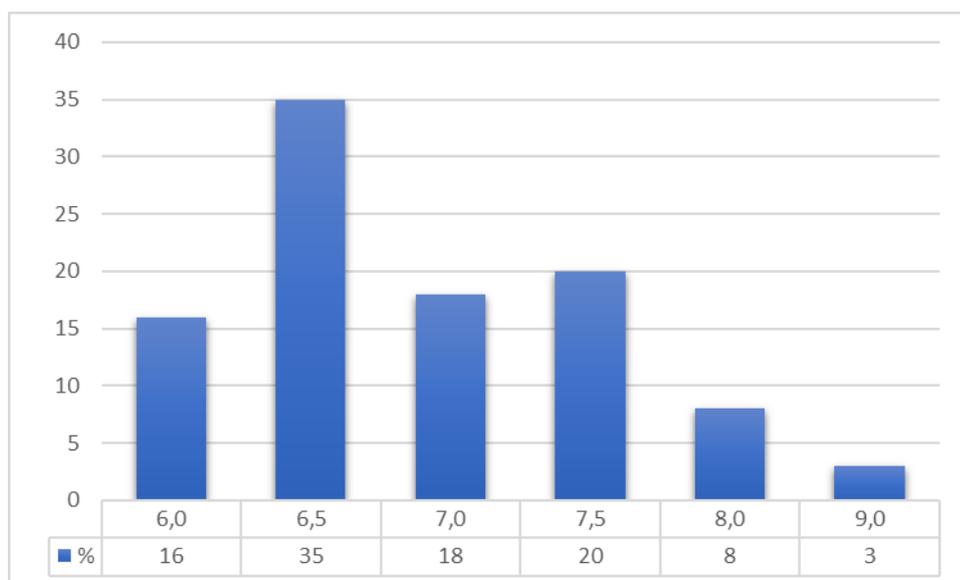
Los resultados de la Tabla 9 y Gráfico 10 de la distribución de casos por pH urinario fueron, del 16 % en un pH de 6.0, 35 % en un pH de 6.5, 18 % en un pH de 7.0, 20 % en un pH de 7.5, 8 % en un pH de 8.0 y 3 % en un pH de 9.0. Observándose una mayor frecuencia de cristales en pH corporal de 6.0 a 7.5 y con menor frecuencia en pH de 8.0 a 9.0.

**Tabla 9.** Distribución de casos de urolitiasis por pH urinario

PH	NRO. CASOS	%
6.0	16	16
6.5	35	35
7.0	18	18
7.5	20	20
8.0	8	8
9.0	3	3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 10.** Felinos con urolitiasis evaluados por pH urinario



Elaborado por: La Autora

#### 4.10 Distribución de casos de urolitiasis por edad y sexo

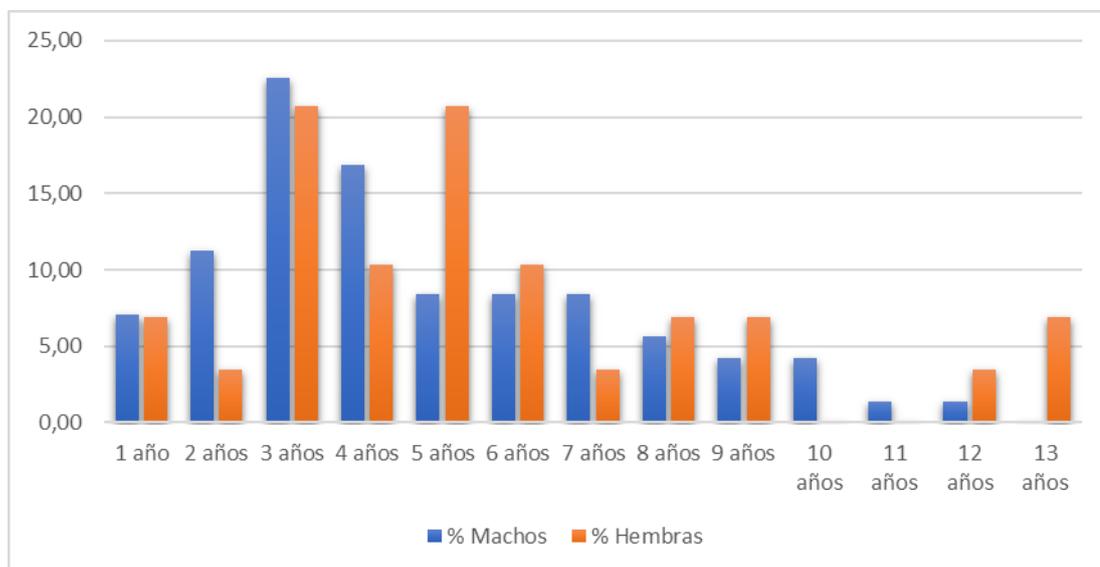
De acuerdo con los resultados de la Tabla 10 y Gráfico 11 de la distribución de casos por edad y sexo se encontró que de 2 a 7 años se presentó el mayor número de casos, siendo el rango en machos de 2 a 4 años y en hembras de 3 a 5.

**Tabla 10.** Distribución de casos de urolitiasis por edad y sexo

<b>EDAD</b>	<b>MACHO</b>	<b>% MACHO</b>	<b>HEMBRA</b>	<b>% HEMBRA</b>
1 año	5	7.04	2	6.90
2 años	8	11.27	1	3.45
3 años	16	22.54	6	20.69
4 años	12	16.90	3	10.34
5 años	6	8.45	6	20.69
6 años	6	8.45	3	10.34
7 años	6	8.45	1	3.45
8 años	4	5.63	2	6.90
9 años	3	4.23	2	6.90
10 años	3	4.23	0	0.00
11 años	1	1.41	0	0.00
12 años	1	1.41	1	3.45
13 años	0	0.00	2	6.90
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 11.** Felinos con urolitiasis evaluados por edad y sexo



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.11 Distribución de casos de urolitiasis por sexo y condición anatómica

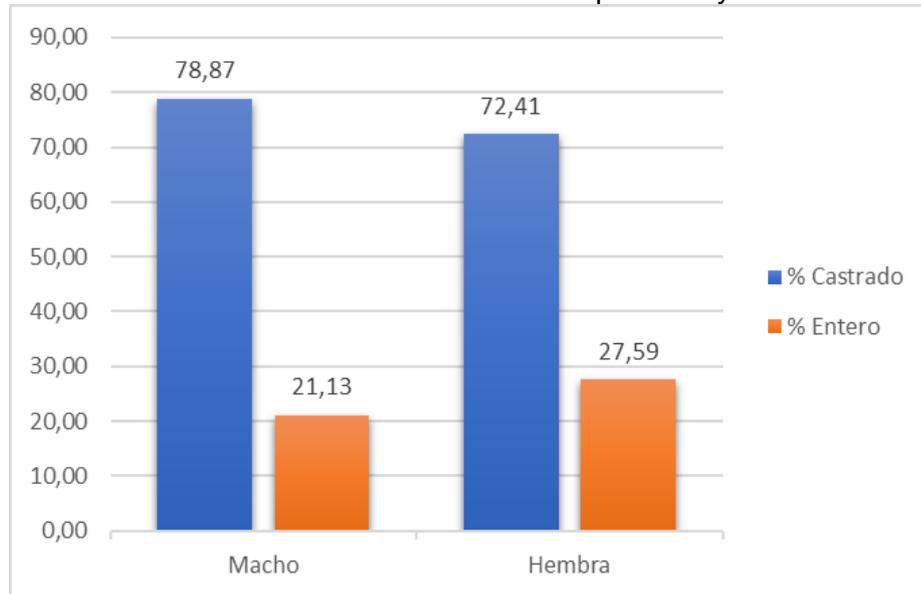
Los hallazgos en el estudio de la Tabla 11 y Gráfico 12 demostraron que, en la distribución de casos por sexo y condición anatómica se encontró cristaluria en 56 machos castrados lo correspondiente a 72.73 %, la diferencia de 21 hembras castradas correspondió al 27.27 %. En el caso de los gatos con condición anatómica entera se evidenció en 15 machos enteros lo correspondiente a 65.22 %, la diferencia de 8 hembras enteras correspondió al 34.78 %. Observándose que la condición castrada predispone a la patología y es las más propensas a desarrollar cristales.

**Tabla 11.** Distribución de casos de urolitiasis por sexo y condición anatómica

SEXO	CASTRADO	% CASTRADO	ENTERO	% ENTERO	TOTAL
Macho	56	78.87	15	21.13	71
Hembra	21	72.41	8	27.59	29

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 12.** Felinos con urolitiasis evaluados por sexo y condición anatómica



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.12 Distribución de casos de urolitiasis por raza y dieta

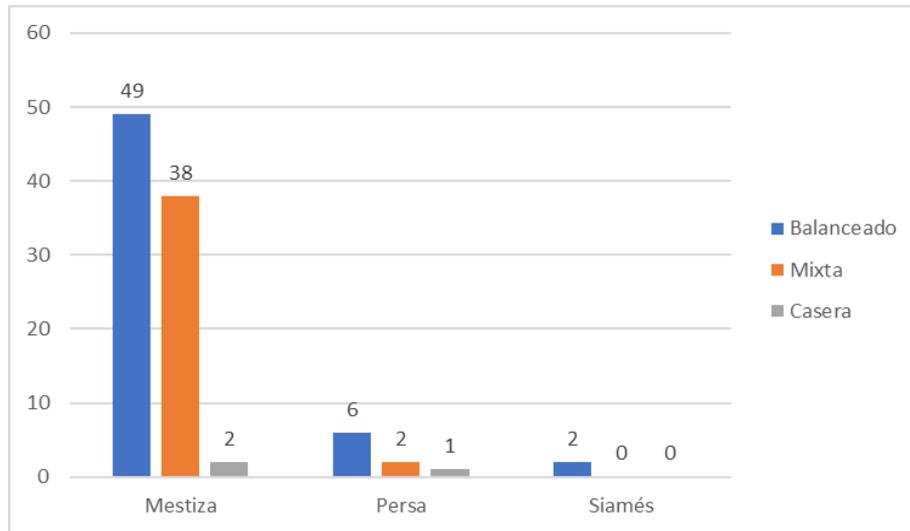
En el presente estudio los resultados de la Tabla 12 y Gráfico 13 de la distribución de casos por raza y dieta se encontró que los mestizos alimentados con balanceado fueron los más predisponentes a producir cristales en la orina.

**Tabla 12.** Distribución de casos de urolitiasis por raza y dieta

RAZA	BALANCEADO		MIXTA		CASERA	
	N	%	N	%	N	%
Mestiza	49	85.96	38	95	2	66.67
Persa	6	10.53	2	5	1	33.33
Siamés	2	3.51	0	0	0	0.00
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 13.** Felinos con urolitiasis evaluados por raza y dieta



**Elaborado por:** La Autora

#### **4.13 Distribución de casos de urolitiasis por edad y tipo cristal**

En concordancia con la Tabla 13 y Gráfico 14 de la distribución de casos por edad y tipo de cristal se encontró que, de los 100 casos evaluados, 54 muestras correspondieron a cristales de fosfato de amonio y magnesio (FAM); observándose mayor número de casos en el rango de edad de 2 años a 8 años.

En cuanto a los otros casos estudiados, 36 muestras correspondieron a cristales de oxalato cálcico (OX), observándose mayor número de casos en el rango de edad de 3 años a 5 años.

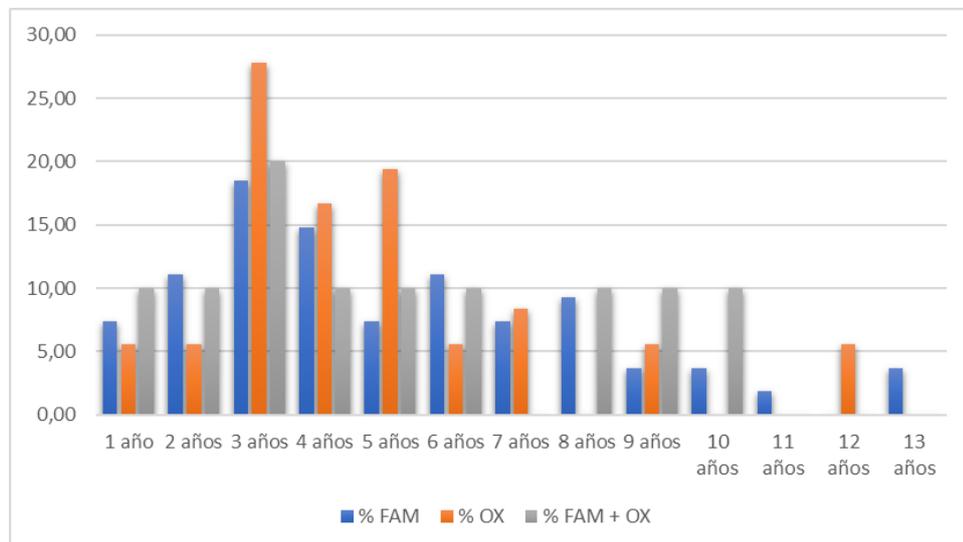
Las 10 muestras restantes correspondieron a cristales de fosfato de amonio y magnesio más oxalato cálcico (FAM + OX). Observándose mayor número de casos en el rango de edad de 1 años a 10 años.

**Tabla 13.** Distribución de casos por edad y tipo cristal

EDAD	FAM	% FAM	OX	% OX	FAM + OX	% FAM + OX
1 año	4	7.41	2	5.56	1	10
2 años	6	11.11	2	5.56	1	10
3 años	10	18.52	10	27.78	2	20
4 años	8	14.81	6	16.67	1	10
5 años	4	7.41	7	19.44	1	10
6 años	6	11.11	2	5.56	1	10
7 años	4	7.41	3	8.33	0	0
8 años	5	9.26	0	0.00	1	10
9 años	2	3.70	2	5.56	1	10
10 años	2	3.70	0	0.00	1	10
11 años	1	1.85	0	0.00	0	0
12 años	0	0.00	2	5.56	0	0
13 años	2	3.70	0	0.00	0	0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 14.** Felinos con urolitiasis evaluados por edad y tipo cristal



Elaborado por: La Autora

#### 4.14 Distribución de casos de urolitiasis por raza y tipo de cristal

De acuerdo con la Tabla 14 y Gráfico 15 de la distribución de casos por raza y tipo de cristal se encontró que, de los 100 casos evaluados

54 pacientes tenían cristales de fosfato de amonio y magnesio, de los cuales el 48 eran de raza mestiza, el 4 eran de raza persa y 2 eran de raza siamés.

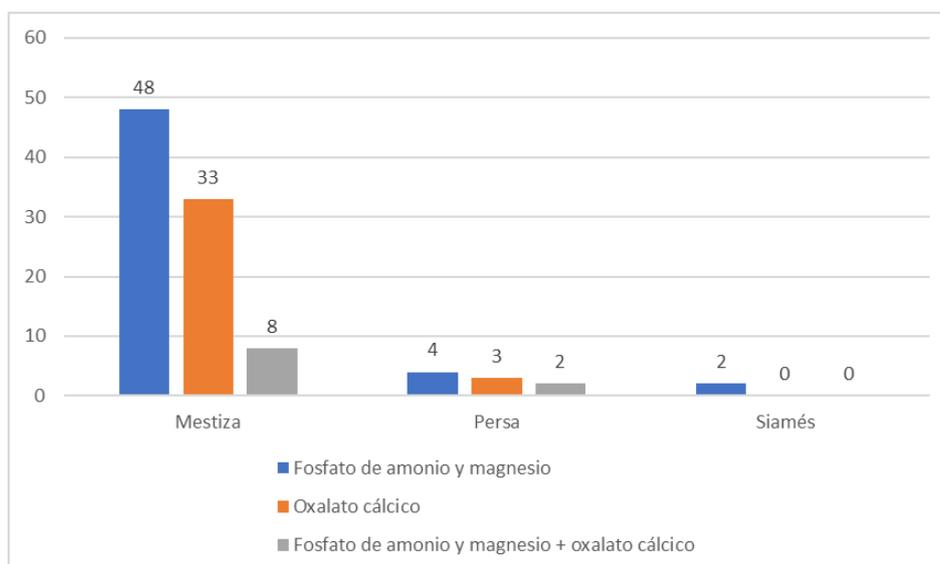
De los 100 casos evaluados 36 pacientes poseían cristales de oxalato cálcico, de los cuales 33 eran de raza mestiza y 3 de raza persa. La diferencia restante correspondió a 10 casos de cristales mixtos de fosfato de amonio y magnesio más oxalato cálcico, de los cuales se obtuvo los siguientes resultados: 8 correspondieron a raza mestiza y 2 de raza persa.

**Tabla 14.** Distribución de casos de urolitiasis por raza y tipo de cristal

RAZA	FAM	OX	FAM + OX
Mestiza	48	33	8
Persa	4	3	2
Siamés	2	0	0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>10</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 15.** Felinos con urolitiasis evaluados por raza y tipo de cristal



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.15 Distribución de casos de urolitiasis por pH y tipo de cristal

En el presente estudio se realizó la distribución de casos por pH y tipo de cristal conforme está detallado en la Tabla 15 y Gráfico 15. Se encontró que de los 54 casos de fosfato de amonio y magnesio el 12.96 % pertenecían a un pH de 6.0, el 53.70 % a un pH de 6.5, el 11.11 % a un pH de 7.0, el 16.67 % a un pH de 7.5, el 3.70 % a pH de 8.0 y el 1.85 % a un pH de 9.0. Observándose mayor número de casos en el rango de pH de 6.0 a 7.5.

De los 36 casos de oxalato cálcico el 25 % pertenecían a un pH de 6.0, el 16.67 % a un pH de 6.5, el 25 % a un pH de 7.0, el 25 % a un pH de 7.5, el 5.56 % a pH de 8.0 y el 2.78 % a un pH de 9.0. Observándose mayor número de casos en el rango de pH de 6.0 a 7.5.

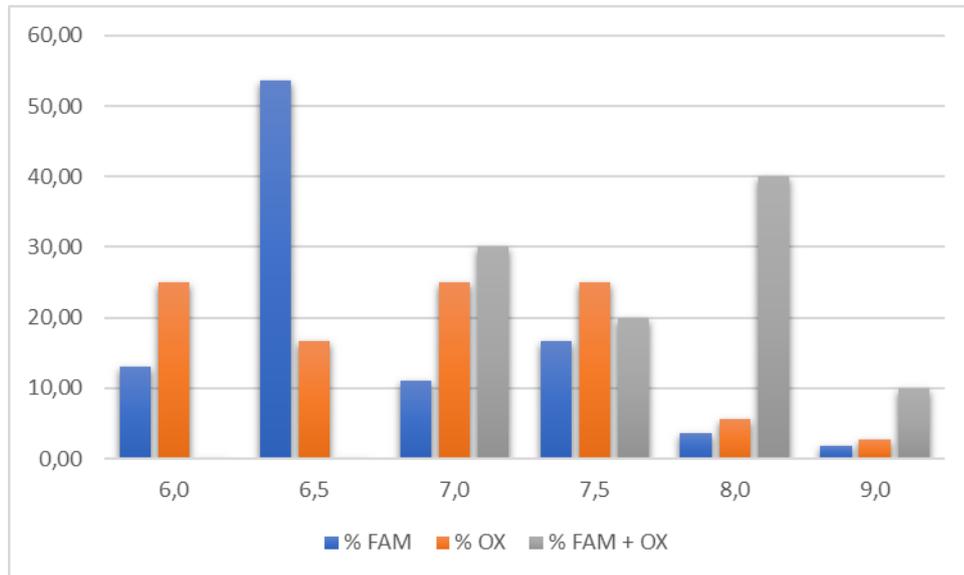
De los 10 casos de fosfato de amonio y magnesio + oxalato cálcico el 30 % pertenecían a un pH de 7.0, el 20 % a un pH de 7.5, el 40% a un pH de 8.0 y el 10 % a un pH de 9. Observándose mayor número de casos en el rango de pH de 7.0 a 8.0.

**Tabla 15.** Distribución de casos de urolitiasis por pH y tipo de cristal

<b>PH URINARIO</b>	<b>FAM</b>	<b>% FAM</b>	<b>OX</b>	<b>% OX</b>	<b>FAM + OX</b>	<b>% FAM + OX</b>
6.0	7	12.96	9	25.00	0	0.00
6.5	29	53.70	6	16.67	0	0.00
7.0	6	11.11	9	25.00	3	30.00
7.5	9	16.67	9	25.00	2	20.00
8.0	2	3.70	2	5.56	4	40.00
9.0	1	1.85	1	2.78	1	10.00
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Gráfico 16.** Felinos con urolitiasis evaluados por pH y tipo de cristal



**Elaborado por:** La Autora

#### 4.16 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico del estudio se aplicó ANOVA de una sola vía desajustado. La primera tabla elegida fue la número 12 de distribución de casos por raza y dieta. Los resultados fueron los siguientes:

- $P=0.546$  lo cual indicó que para esta tabla el resultado no es significativo al ser mayor a 0.05.
- Grados de libertad= 8
- Desviación estándar= 19.47
- $R-Sq$  (adj)=0.00 %
- La variable de dieta balanceada tuvo mayor desviación estándar y grado de significancia, que significa que afectó mayormente a la población estudiada.
  - Media= 19.00
  - Desviación estándar= 26.06
- Para la variable de dieta mixta los resultados fueron:
  - Media= 13.33

- Desviación estándar= 21.39
- Para la variable de dieta casera los resultados fueron:
  - Media= 1.00
  - Desviación estándar= 1.00
- Según el método de Tukey las tres variables mencionadas anteriormente fueron significativamente diferentes, incidiendo en el estudio.

La segunda tabla elegida fue la número 13 de distribución de casos edad y tipo de cristal. Los resultados fueron los siguientes:

- $P=0.005$  lo cual indicó que para esta tabla el resultado es significativo al ser menor a 0.05
- Grados de libertad= 38
- Desviación estándar= 2.451
- $R\text{-Sq (adj)}=21.70\%$
- Los cristales de oxalato cálcico (OX) tuvieron mayor desviación estándar y grado de significancia, los cuales afectaron a la población estudiada en un segundo lugar.
  - Media= 2.769
  - Desviación estándar= 3.086
- Para los cristales de fosfato de amonio y magnesio (FAM)
  - Media= 4.154
  - Desviación estándar= 2.853
- Para los cristales FAM + OX
  - Media= 0.769
  - Desviación estándar= 0.599

- Según el método de Tukey las variables de FAM y FAM + OX fueron significativamente diferentes, lo que significa que incidieron el estudio. La variable de OX no fue significativamente diferente.

La tercera tabla elegida fue la número 15 de distribución de casos según pH y tipo de cristal. Los resultados fueron los siguientes:

- $P=0.158$  lo cual indicó que para esta tabla el resultado es no significativo al ser mayor a 0.05
- Grados de libertad= 17
- Desviación estándar= 6.363
- $R-Sq$  (adj)=10.66 %
- Los cristales de fosfato de amonio y magnesio (FAM) tuvieron mayor desviación estándar y grado de significancia, los cuales afectaron mayormente a la población estudiada.
  - Media= 9.000
  - Desviación estándar= 10.257
- Para los cristales de oxalato cálcico (OX)
  - Media= 6.000
  - Desviación estándar= 3.688
- Para los cristales FAM + OX
  - Media= 1.667
  - Desviación estándar= 1.633
- Según el método de Tukey las tres variables fueron significativamente diferentes, que significa que todas inciden en el estudio.

## 5 DISCUSIÓN

En concordancia con Hervera y Villaverde (2016), los cristales urinarios más frecuentes fueron fosfato de amonio y magnesio y oxalato cálcico. Según Merck y Dohme, (2016) había aumentado recientemente los cristales de oxalato cálcico, con lo cual se difiere puesto que, en base a los resultados, del presente estudio el fosfato de amonio y magnesio predominó en un 54 % de los casos, mientras que el oxalato sólo llegó al 36 %.

En base a la variable de pH urinario, se determinó que, los cristales de fosfato de amonio y magnesio se formaron en un rango de pH de 6.0 a 7.5, lo cual es similar a lo expuesto por Hervera y Villaverde (2016) que mencionaron la formación de estos cristales en un pH urinario mayor a 6.5, sin embargo, se encontró la presencia de estos cristales en un pH de 6.0.

Según las recomendaciones de Harvey y Tasker (2014), para los cristales de fosfato de amonio y magnesio se recomienda un tratamiento dietético que genere una orina con un pH entre 6.2 y 6.4, pero como fue mencionado anteriormente, se encontró también estos cristales en un pH de 6, por lo que se podría inferir que, a pesar de llegar a un pH deseado, los cristales igual pueden formarse por otros factores.

Según Osborne et al., (1996) los machos castrados y las hembras esterilizadas se vieron afectadas 25 veces más a menudo que gatos intactos. Los resultados de este estudio concordaron con esta observación siendo los animales castrados el 77 % del total. El mismo autor también mencionó que aunque generalmente predomina un mineral, la composición de muchos urolitos es mezclada. Con lo cual se concuerda ya que se encontró cristales de FAM + OX en un 10 %.

En cuanto a los cristales de oxalato cálcico, la edad en que se presenció mayor cantidad fue de 3 a 5 años. Esta observación es muy

similar a la propuesta por Osborne et al., (1996), el cual mencionó que la edad media de los gatos afectados era de  $7.3 \pm 3.4$  años.

Los cristales de oxalato cálcico son más habituales en machos, sin restricción de edad. Las razas descritas con mayor frecuencia son la Brumese, Himalayan, y Persa de acuerdo con Villiers, Blackwood y Cuenca Valera (2012). En relación con esta evaluación, en este estudio, los cristales de este tipo predominaron en mestizos en un 91.67 % y la diferencia correspondió a la raza persa en un 8.33 %. Se difiere con el autor en cuanto a la restricción de edad, ya que este cristal se presentó en su mayoría en un rango de 3 a 5 años.

Los urolitos felinos más comunes son el oxalato de calcio, el fosfato de magnesio, amonio y urato según Merck y Dohme (2016). Según Albasan, Osborne, Lulich, Lekcharoensuk (2012), el típico gato con urolitos de urato es un gato castrado de raza pura, de cuatro a siete años, con urolitos en la vejiga o la uretra y los gatos castrados tenían 12 veces más probabilidades de desarrollar urolitos de urato que los gatos sexualmente intactos. A pesar de estas observaciones, de los 100 casos evaluados en este estudio, no se encontró ningún cristal de urato.

Para los cristales de cistina, las razas más afectadas son el gato doméstico de pelo largo y corto, Siamés y Karat según Osborne et al. (1996). En cuanto a esta cita, en el estudio no se encontró ningún cristal de cistina. Y en la raza siamés sólo predominaron los cristales de fosfato de amonio y magnesio.

Los cristales de fosfato cálcico son menos frecuentes y se da en gatos hipercalcémicos según Harvey y Tasker (2014). Este tipo de cristal, no se evidenció en ningún caso clínico, concordando con el autor.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

En el estudio realizado en 100 felinos diagnosticados con urolitiasis, se establece las siguientes conclusiones:

- El tipo de cristal de mayor incidencia fue el fosfato de amonio y magnesio, luego le siguió el oxalato cálcico y la diferencia correspondió a cristales mixtos de ambos. No se encontró otros tipos de cristales como urato de amonio y ácido úrico, ni cistina.
- En la variable de signos y síntomas las de mayor repetición fueron disuria y hematuria. No hay que descartar que algunos signos clínicos son menos obvios para el propietario, llegando el animal a la consulta en estado de colapso.
- Las razas que predominaron en orden de mayor a menor fueron mestizos, persas y siamés.
- En cuanto al sexo, se encontró que los machos tienden a padecer esta patología en un mayor porcentaje que las hembras.
- La edad de mayor afección fue de 3 a 5 años.
- El pH para FAM y OX fue de 6.0 a 7.5.
- El pH FAM + OX de 7.0 a 8.0.
- La condición corporal predominante en esta enfermedad fue la 3.
- La composición de alimento balanceado favorece la formación de urolitos.
- La condición anatómica en animales castrados favorece la formación de urolitos.

### 6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones principales para evitar la formación de cristales urinarios en gatos son:

- Estimular la ingesta de agua, ya sea dando agua fresca, ofreciendo varios bebederos o fuentes.
- Evitar juntar los pocillos del alimento con el agua. Posicionarlos con un metro mínimo de distancia.
- Ofrecer diferentes tipos de materiales para los bebederos. Los gatos prefieren pocillos que no atrapen el olor, siendo los de vidrio de mayor elección.
- Ofrecer alimento húmedo o integrarlo con líquidos o alimentar con comida casera con alta humedad.
- Elegir un alimento balanceado que aporte el contenido adecuado de nutrientes.
- Observar al gato cuando va a la caja de arena, en busca de signos que puedan estar afectándolo.
- Realizar chequeos veterinarios al menos una vez al año para evaluar el estado de salud del animal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albasan, H., Osborne, C., Lulich, J., y Lekcharoensuk, C. (2012). Risk factors for urate uroliths in cats. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 240(7), 842. <http://dx.doi.org/10.2460/javma.240.7.842>
- Anónimo. (2013). Prevenir cristales de estruvita en los gatos. Más que peludos. Recuperado el 18 de 01 de 2018, de <http://www.masquepeludos.es/?p=4714>
- Bacallao Méndez, R., Madrid Mancia, C., Mañalich Comas, R., Gutiérrez García, F., y Badell Moore, A. (2014). Trastornos metabólicos renales en pacientes cubanos adultos con litiasis urinarias. *Revista Cubana de Medicina*, 53(4), 456. Recuperado el 18 de 01 de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232014000400009&lng=es&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232014000400009&lng=es&lng=pt).
- Baciero, G. (2017). Manejo nutricional de la urolitiasis felina (1ra ed., pág. 42). Centro veterinario. Recuperado el 18 de 01 de 2018, de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/centroveterinario/50/cv\\_50\\_Urolitiasis\\_felina.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/centroveterinario/50/cv_50_Urolitiasis_felina.pdf)
- Baciero, G. (2017). La clave en el tratamiento de la urolitiasis felina es la dilución urinaria. *Axonveterinaria.net*. (págs. 42, 45). Recuperado el 01 del 11 de 2017, de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/centroveterinario/42/cv\\_42\\_Tratamiento\\_urolitiasis\\_felina.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/centroveterinario/42/cv_42_Tratamiento_urolitiasis_felina.pdf)
- Barcellos Ribeiro, K., Levenhagem Serabion, B., Lima Nolasco, E., Pereira Vanelli, C., Lopes de Mesquita, H., y do Amaral Correa, J. (2013). Urine storage under refrigeration preserves the sample in chemical, cellularity and bacteriuria analysis of ACS. *Jornal Brasileiro de*

*Patología e Medicina Laboratorial* 49, 415. Recuperado el 18 de 01 de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=393541979006>> ISSN 1676-2444

Bartges, J. (2015). *Urology, an issue of veterinary clinics of North America*. Recuperado el 5 de 01 de 2018, de [https://books.google.com.ec/books?id=eboUCwAAQBAJyprintsec=frontcoverhl=esysource=gbs\\_ge\\_summary\\_rycad=0#v=onepageyqyf=false](https://books.google.com.ec/books?id=eboUCwAAQBAJyprintsec=frontcoverhl=esysource=gbs_ge_summary_rycad=0#v=onepageyqyf=false)

Bartges, J., Kirk, C. (2013). *Nutritional Management of Lower Urinary Tract Disease. Applied Veterinary Clinical Nutrition*. (pág. 269). Recuperado el 5 de 01 de 2018, de <http://dx.doi.org/10.1002/9781118785669.ch16>

Bartges, J., Polzin, D. (2013). *Nefrología y urología de pequeños animales* (págs. 27, 40, 131, 705, 725, 726). Buenos Aires, Argentina: Innefroloter-Médica.

Fossum, T., Hedlind, C., Johnson, A., Schulz, K., Seim, H., y Willard, M. (2009). *Cirugía en pequeños animales*. (págs. 654, 655, 657, 663, 670, 672). Madrid, España: Elsevier Mosby.

Foster, Smith. (2013) Urine Crystals and Bladder Stones in Cats: Formation, Diet and other Treatment. Peteducation.com. Recuperado el 5 de 01 de 2018, de <http://www.peteducation.com/article.cfm?c=1+2142yaid=2729>

García Nieto, V., Luis Yanes, M., y Fraga Bilbao, F. (2015). Litiasis renal. *Revistanefrologia.com*. Recuperado el 5 de 01 de 2018, de <http://revistanefrologia.com/es-monografias-nefrologia-dia-articulo-litiasis-renal-5>

García Roldán, L., y Bárcena Díaz, M. (2014). Principales patologías del tracto urinario inferior felino. Argos Portal Veterinaria. Recuperado el 2 de 01 de 2018, de <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/10141/articulos-archivo/principales-patologias-del-tracto-urinario-inferior-felino.html>

Google. (2017). Google maps. *Google.com.ec*. Recuperado el 15 del 12 de 2017, de <https://www.google.com.ec/maps/place/Dr.+Pet/@-2.1758963,-79.9084818,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x44402f1eca8805ec!8m2!3d-2.1758963!4d-79.9084818>

Grases, F., Rodriguez, A., y Costa-Bauza, A. (2015). Efficacy of Mixtures of Magnesium, Citrate and Phytate as Calcium Oxalate Crystallization Inhibitors in Urine. *The Journal Of Urology*, 194(3), 7. Recuperado el 15 del 12 de 2017, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2015.03.099>

Grauer, G. (2015). *Current Thoughts on Pathophysiology y Treatment of Feline Idiopathic cystitis*. Typjournal.com. Recuperado el 18 del 12 de 2017, de <http://216.119.71.215/mags/1311/T1311F05.pdf>

Grauer, G. (2015). Feline Struvite y Calcium Oxalate Urolithiasis. *Today's Veterinary Practice*. Recuperado el 20 del 12 de 2017, de <http://todaysveterinarypractice.navc.com/feline-struvite-calcium-oxalate-urolithiasis/>

Grauer, G., y Pohlman, L. (2016). *Urinalysis Interpretation*. Cliniciansbrief.com [Archivo PDF]. Recuperado el 20 del 12 de 2017, de [https://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/attachments/ASK\\_Urinalysis\\_Interpretation\\_.pdf](https://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/attachments/ASK_Urinalysis_Interpretation_.pdf)

- Guillén, R. (2014). *Espectroscopía infrarroja aplicada al análisis de urolitos de perros y gatos en Paraguay*. *Vet.una.py*, 19. Recuperado el 20 del 12 de 2017, de <http://www.vet.una.py/dict/pdf/ccv07/guillen.pdf>
- Harvey, A., y Tasker, S. (2014). *Manual de medicina felina*, (págs. 224, 225, 228, 234, 235, 571, 574). L'Hospitalet de Llobregat: Ediciones S.
- Hervera, M., y Villaverde, C. (2016). Manejo dietético de los problemas del tracto urinario felino inferior más frecuentes. *Avepa*, 36 (1), (págs. 7-8) Recuperado el 20 del 12 de 2017, de <http://www.clinvetpeqanim.com/img/pdf/29721564.pdf>
- Hilton, S., Mizukami, K., y Giger, U. (2017). Cystinuria caused by a SLC7A9 missense mutation in Siamese-crossbred littermates in Germany. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere*, 45(4), 1. Recuperado el 20 del 12 de 2017, de <http://dx.doi.org/10.15654/tpk-160975>
- Houston, D., Elliott, D. (2017). *Tratamiento nutricional de las patologías del tracto urinario inferior en el gato*. *Ivis.org*. Recuperado el 03 del 11 de 2017, de [http://www.ivis.org/advances/rcfeline\\_es/A5308.0410.ES.pdf?LA=2](http://www.ivis.org/advances/rcfeline_es/A5308.0410.ES.pdf?LA=2)
- International Cat Care. (2017). Feline lower urinary tract disease (FLUTD) | International Cat Care. *Icatcare.org*. Recuperado el 02 de 02 de 2018, de <https://icatcare.org/advice/feline-lower-urinary-tract-disease-flutd>
- Lima Tenecela, M., y Chumbi Jadán, J. (2010). Prevalencia e Identificación Microscópica de Urolitos en Caninos del Área urbana de la Ciudad de Cuenca. Cuenca: 83,84,85. Recuperado el 21 del 01 de 2018, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3318/1/TESIS.pdf>

- Lulich, J., Kruger, J., MacLeay, J., Merrills, J., Paetau-Robinson, I., Alban, H., y Osborne, C. (2013). Efficacy of two commercially available, low-magnesium, urine-acidifying dry foods for the dissolution of struvite uroliths in cats. *Journal Of The American Veterinary Medical Association*, 243(8), (págs. 1151-1152). Recuperado el 21 del 01 de 2018, de <http://dx.doi.org/10.2460/javma.243.8.1147>
- Merck, y Dohme. (2016). *Urolithiasis in Small Animals - Urinary System - Veterinary Manual. Veterinary Manual*. Recuperado el 21 del 01 de 2018, de <http://www.msdsvetmanual.com/urinary-system/noninfectious-diseases-of-the-urinary-system-in-small-animals/urolithiasis-in-small-animals>
- Nicolau, C., Salvador, R., y Artigas, J. (2015). Manejo diagnóstico del cólico renal. *Radiología*, 57(2), 114. Recuperado el 21 del 01 de 2018, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2014.11.003>
- Oliveira Pereira, C., y Vieira Amorim da Costa, F., y Zechin Bavaresco, A., Silva Gouvêa, A. (2015). Ureterolitíase por oxalato de cálcio em gato. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43, 1. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289039764006>
- Osborne, C., Lulich, J., Polzin, D., Sanderson, S., Koehler, L., y Ulrich, L. et al. (1999). Analysis of 77,000 Canine Uroliths. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 29(1), 18, 19, 21, 22, 220, 219. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(99\)50002-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(99)50002-8)
- Osborne, C., Lulich, J., Thumchai, R., Ulrich, L., Koehler, L., Bird, K., y Bartges, J. (1996). Feline Urolithiasis: Etiology and Pathophysiology. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 26(2),

219, 220, 225. Recuperado el 14 del 11 de 2017, de [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(96\)50204-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(96)50204-4)

Pachtinger, G. (2014). Urinary Catheter Placement for Feline Urethral Obstruction (pág. 70). Levittown, Pennsylvania: cliniciansbrief.com. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de <https://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/attachments/Urinary%20Catheter%20Placement%20for%20PDF>

Pérez, R. (2016). Cistostomía en felinos: Una alternativa frente a la enfermedad del tracto urinario bajo felino. *Revista Clínica Práctica De Medicina Felina*, (3), 9-10. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de [https://issuu.com/revistapracticademedicinafelina/docs/rcpmf\\_03](https://issuu.com/revistapracticademedicinafelina/docs/rcpmf_03)

Queau, Y., Van Hoek, I., Feugier, A., Verger, L., Soulard, Y., y Biourge, V. (2013). Urinary pH affects urinary calcium excretion but not calcium oxalate relative supersaturation in healthy cats. *Journal Of Veterinary Internal Medicine*, 27, 738-739. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de <http://www.royal-canin.com.ar/veterinarios/informacion-para-veterinarios/articulos-cientificos>

Rodríguez Gómez, J., Martínez Sañudo, M., Graus Morales, J. (2005). *Cirugía en la clínica de pequeños animales*. Zaragoza, España: Servet.

Rozanski, E., Rush, J. (2012). *Small animal emergency and critical care medicine* (pp. 132-134). London: Manson Publishing Ltd.

Ruda, L., y Heiene, R. (2012). Short- and long-term outcome after perineal urethrostomy in 86 cats with feline lower urinary tract disease. *Journal*

*Of Small Animal Practice*, 53(12), 693. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01310.x>

Ruíz Mendoza, C. y Ramírez Lechado, B. (2015). Identificación de urolitiasis o cristaluria en caninos en la ciudad de León – Nicaragua 2014-2015. Riul.unanleon.edu.ni. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4089/1/229276.pdf>

Sánchez Gilbert, J. (2013). Urolitiasis. Blogger. Recuperado el 14 del 01 de 2018, de <http://uro-litiasis.blogspot.com/2013/01/diagnostico.html>

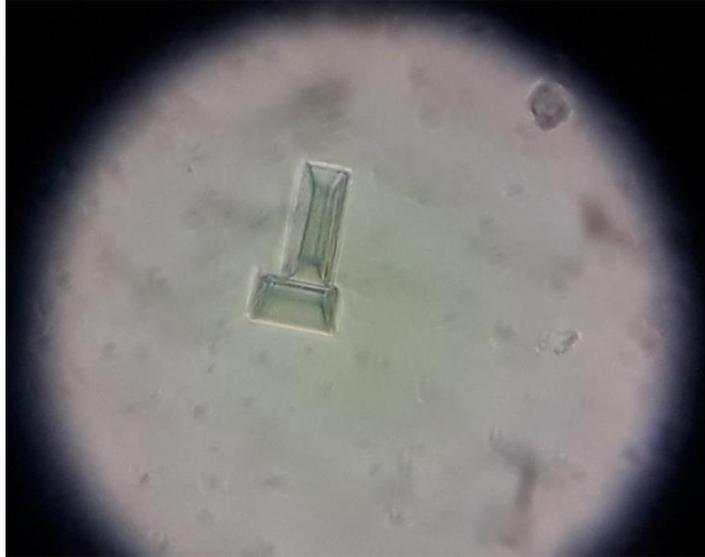
*The Weather Channel | Weather.com*. (2017). Weather.com. Recuperado el 01 del 11 de 2017, de <https://weather.com/es-EC/tiempo/mensual//ECXX3322:1:EC>

Villiers, E., Blackwood, L., y Cuenca Valera, R. (2012). *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales* (págs. 209, 229, 230). España: Ediciones S.

Wilson, J. (2017). Cat Urinary Tract Urolithiasis - Causes, Symptoms y Treatment - Cat World. Cat-world.com.au. Recuperado el 01 del 11 de 2017, de <https://www.cat-world.com.au/urolithiasis-in-cats.html>

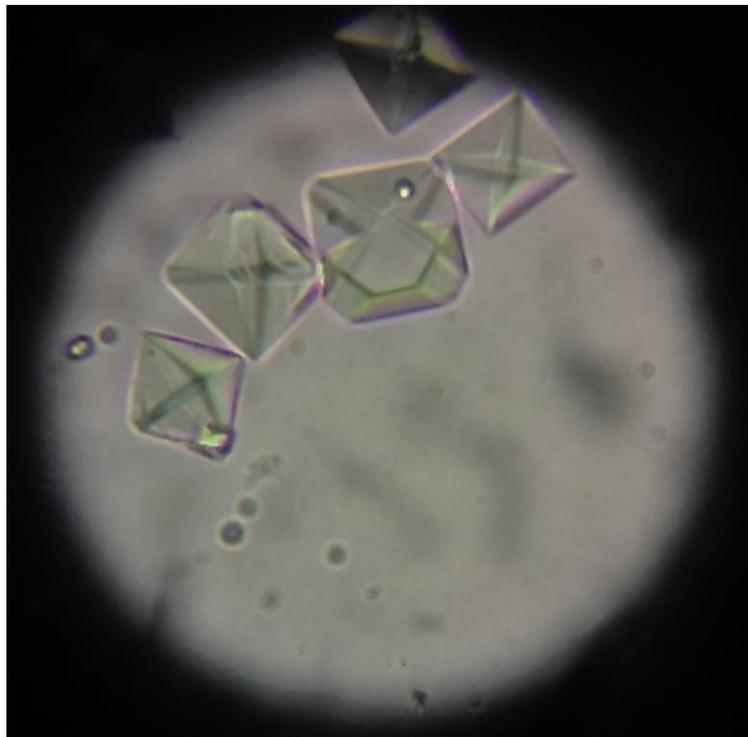
## ANEXOS

**Anexo 1.** Cristales de fosfato de amonio y magnesio



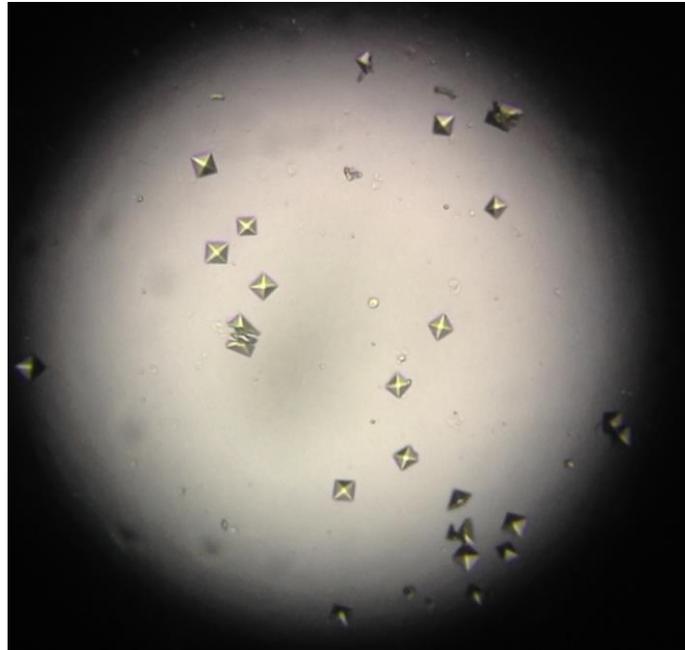
**Fuente:** La Autora

**Anexo 2.** Cristales de oxalato cálcico



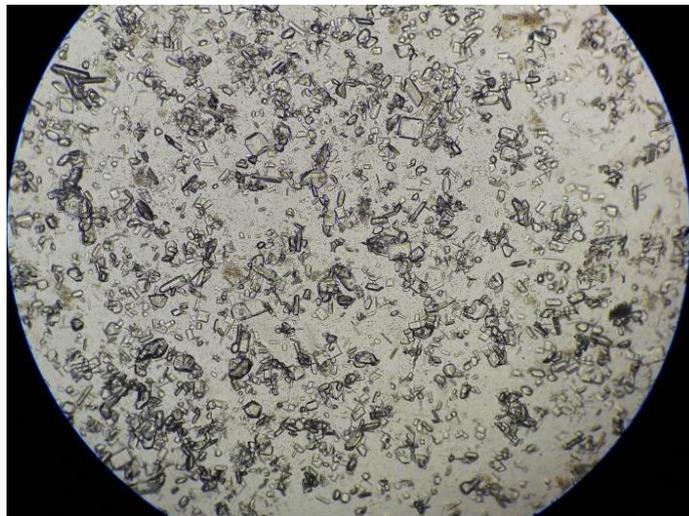
**Fuente:** La Autora

**Anexo 3. Cristales de oxalato cálcico**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 4. Cristales mixtos de FAM + OX**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 5.** Monitorización del paciente anestesiado con el oxímetro de pulso



**Fuente:** La Autora

**Anexo 6.** Paciente anestesiado antes de la cateterización



**Fuente:** La Autora

**Anexo 7. Exteriorización del pene de la vaina prepucial**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 8. Catéter insertado en el paciente**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 9. Hidropropulsión con solución salina**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 10. Recolección de la muestra de orina**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 11. Descompresión de la vejiga**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 12.** Envase estéril para recolección de la muestra



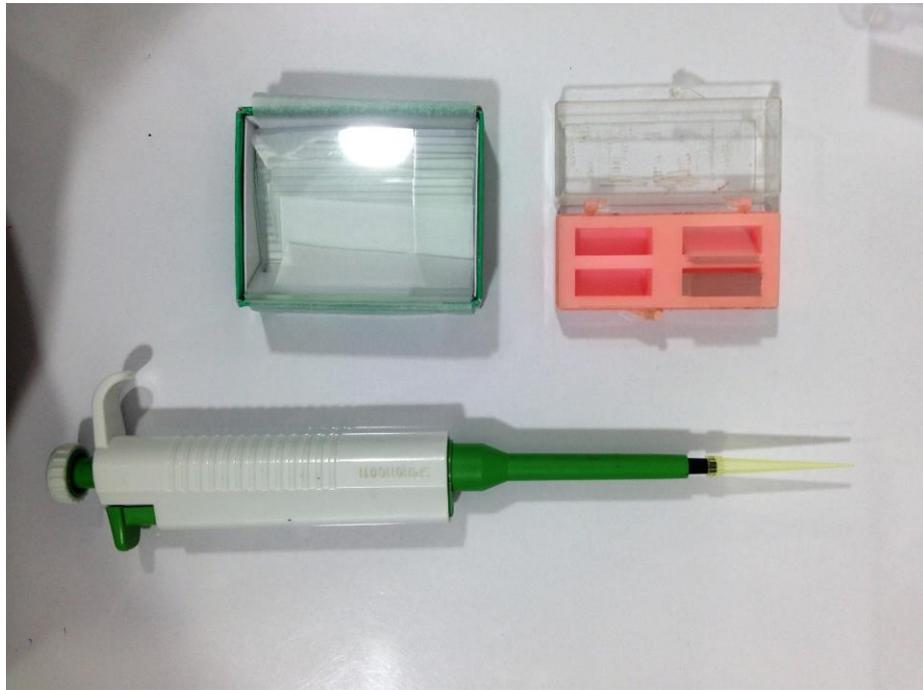
**Fuente:** La Autora

**Anexo 13.** Microscopio óptico



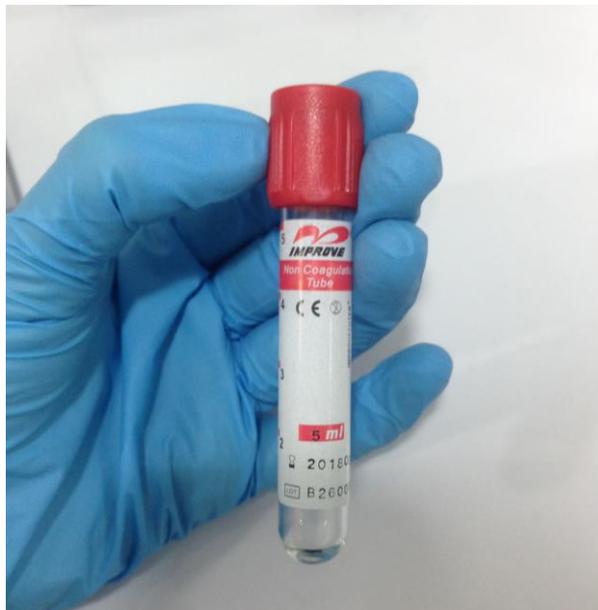
**Fuente:** La Autora

**Anexo 14.** Materiales; porta y cubre objetos, pipeta



**Fuente:** La Autora

**Anexo 15.** Tubo tapa roja para centrifugación de la muestra



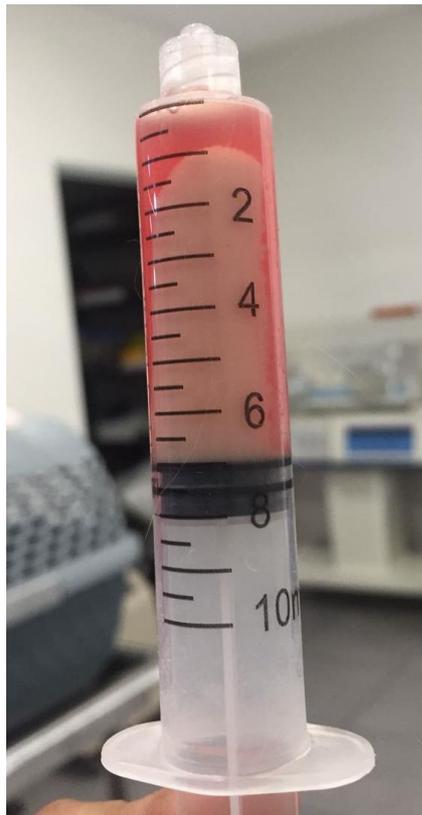
**Fuente:** La Autora

**Anexo 16.** Muestra de orina con hematuria y sedimento



**Fuente:** La Autora

**Anexo 17.** Muestra de orina con hematuria y sedimento



**Fuente:** La Autora

**Anexo 18. Obteniendo muestra centrifugada**



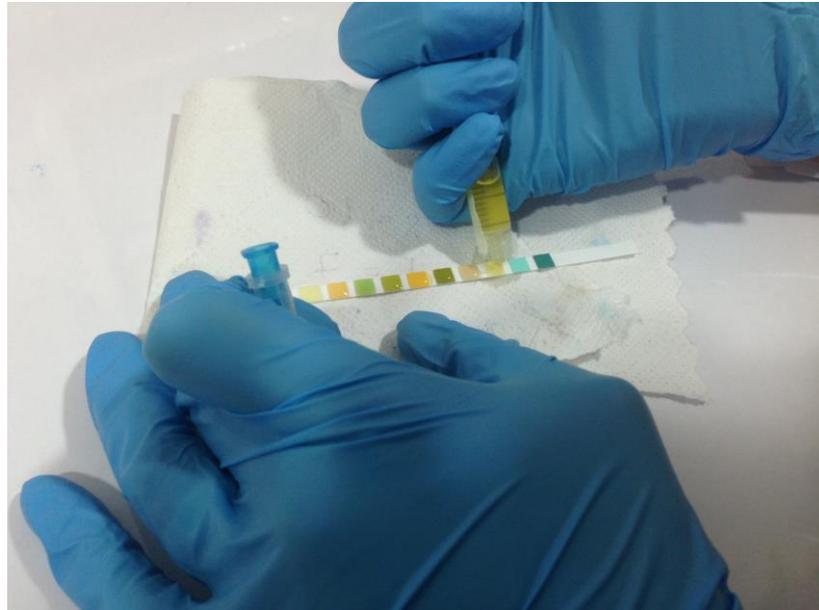
**Fuente:** La Autora

**Anexo 19. Gota sobre el porta objetos**



**Fuente:** La Autora

**Anexo 20.** Poniendo gota de muestra en la tira reactiva



**Fuente:** La Autora

**Anexo 21.** Observación de cristales bajo el microscopio.



**Fuente:** La Autora

**Anexo 22. Carta de autorización Clínica Veterinaria Dr. Pet**

  
**DR. PET** ®

Guayaquil, 14 de diciembre de 2017

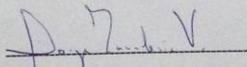
Sra.  
Ing. Noelia Caicedo Coello  
Directora de la UTE A-2017  
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil  
En su despacho.-

De mis consideraciones:

Yo Jorge Arturo Zanabria Villamar, con cédula de identidad #0913797981 por medio de la presente certifico que la señorita Michelle Rodríguez Oñate, con cédula de identidad #0924789845, estudiante de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la cual cursa la unidad de titulación de B-2017 de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, realizó el trabajo de campo de su trabajo de titulación, iniciando el 16 de octubre de 2017 y culminando el 14 de diciembre de 2017.

Autorizo la utilización de la información de exámenes de laboratorio para que éstos sean utilizados en el trabajo de titulación con fines investigativos.

Particular que comunico para los fines legales correspondientes.  
Cordialmente,

  
Dr. Jorge Arturo Zanabria Villamar  
Cédula #0913797981

*Dr. Jorge Zanabria V.*  
  
Circunvalación Sur 216 entre Todos los Santos y  
Calle Única, Urbasa Central  
Telf: 2886519 - 0999101628  
-----  
MÉDICO RESPONSABLE

Cdla. Urbasa Central, Circunvalación Sur 216 entre Todos los Santos y Calle Única  
Telfs. - 2886519 - 2383741 - Cel. 0984241289 - 0986363000 - 0936032515 - 0989710069  
Pin 26E0A05D - 220171BE

**Fuente:** La Autora

**Anexo 23.** Hoja de campo. Datos

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal		Dieta		Condición anatómica		Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	Vejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
1	Maya	M	H	4	B	C	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	6,0
2	Randu	M	H	3	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	8.0
3	Tomasito	M	M	4	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.5
4	Mishu	M	M	3	M	C	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
5	Tigre	M	M	4	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	OX	9.0
6	Sr. Tinkles	S	M	2	B	E	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
7	Diego	M	M	3	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	7.5
8	Tito	M	M	5	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
9	Panzoncita	M	H	2	M	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	FAM	6.5
10	Tommy	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.0
11	Mugatu	M	M	4	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.0
12	Cristobal	M	M	3	M	C	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	OX	7.5
13	Gatita	M	H	1	M	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	FAM	6.0

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal		Dieta	Condición anatómica		Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
14	Cleopatra	M	H	4	M	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	OX	7.0
15	Bernardito	M	M	3	B	E	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	FAM	6.5
16	Gaturro	M	M	3	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.5
17	Blacky	M	H	4	M	C	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	OX	8.0
18	Minina	P	H	2	B	E	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	FAM	6.5
19	Alejandra	M	H	4	M	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	FAM	7.5
20	Mika	P	H	3	B	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.0
21	Cristobal	M	M	3	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	FAM	6.5
22	Anika	M	H	3	B	C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.5
23	Pocho	M	M	4	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.0
24	Dante	M	M	4	B	E	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.5
25	Cochorolo	M	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	OX	6.0

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal			Condición anatómica			Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
26	Guatone	M	H	3	B	C	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	FAM	6.5
27	Messi	M	M	3	B	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.5
28	Mickey	M	M	3	B	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.5
29	Kevin Cacuy	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
30	Luchito	M	M	3	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	6.5
31	Chiky	M	M	5	M	C	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	9.0
32	Balito	M	H	4	M	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	FAM	7.5
33	Bengala	M	M	5	M	C	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
34	Linda	M	H	2	M	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	FAM + OX	9.0
35	Fifi	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.0
36	Minina	P	H	3	B	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
37	Leo	M	M	3	M	C	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	FAM	6.0

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal	Dieta	Condición anatómica	Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
38	Bucky	M	M	4	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	8.0
39	Chuqui	M	M	3	B	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.0
40	Mia	M	H	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	OX	7.0
41	Baby cat	M	H	3	B	C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.5
42	Jackie	M	M	3	B	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.0
43	Mini	M	M	1	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	FAM	6.5
44	Feliz	M	M	4	B	C	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	OX	7.0
45	Michita	M	H	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	OX	7.5
46	Toto	M	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	7.0
47	Coco	M	M	3	B	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	7.0
48	Franchesca	M	H	3	B	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	FAM	6.5
49	Chimi	M	H	4	B	C	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	6.5
50	Muti	M	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	OX	6.0
51	Tigrillo	M	M	3	B	C	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.5
52	Midna	M	H	4	B	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.5

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal	Dieta	Condición anatómica	Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
53	Ramon	M	M	5	M	C	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	FAM	6.5
54	Angel	P	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.5
55	Suki	M	M	4	B	C	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	FAM + OX	7.0
56	Luna	M	H	3	B	E	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	OX	6.5
57	Osito	M	M	4	M	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	FAM	6.5
58	Heidi	S	M	3	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	FAM	6.5
59	Tris	M	H	2	M	C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.5
60	Kahluo	M	M	3	B	E	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	OX	6.0
61	Lenon	M	M	3	B	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.0
62	Coco	P	M	3	B	C	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
63	Tomás	M	M	3	M	C	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	OX	6.0
64	Tita	M	H	3	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	OX	6.0
65	Lolo	M	M	5	B	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	FAM + OX	8.0
66	Kity	M	H	2	M	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5
67	Patch	M	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	FAM	7.0

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal	Dieta	Condición anatómica	Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph	
68	Milo	M	M	3	B	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	7.0	
69	Melon	M	M	3	C	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.5	
70	Monchito	M	M	3	B	C	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	8.0	
71	Noha	M	M	4	M	C	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5	
72	Gringo	P	M	3	M	E	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	7.5	
73	Gris	M	M	4	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.0	
74	Silvestre	M	M	3	B	C	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	OX	6.0
75	Gatito	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5	
76	Lindo	P	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	FAM + OX	7.5
77	Rubio	M	M	3	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.0	
78	Francis	M	H	2	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	OX	7.0	
79	Blanquito	M	M	4	B	C	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	OX	7.5	
80	Rayadito	M	M	3	M	C	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5	
81	Andy	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5	
82	Pelusa	M	H	3	M	C	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	OX	7.0

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal	Dieta	Condición anatómica	Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph	
83	Pana	M	M	4	M	E	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	OX	7.5	
84	Minino	M	M	3	B	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	8.0	
85	Pulga	P	M	3	C	C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.5	
86	Titina	M	H	3	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	FAM	6.5
87	Plomo	M	M	3	M	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.0	
88	Noel	P	M	5	B	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	6.5	
89	Juanito	M	M	3	B	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.5	
90	Honey	M	M	3	B	C	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	8.0	
91	Toby	M	M	5	M	C	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	FAM	6.5	
92	Blue	M	M	4	B	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	FAM	6.5	
93	Jeff	M	M	5	M	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.0	
94	Filipo	M	M	3	B	C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	6.0	
95	Cindy	M	H	2	B	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	FAM	6.5	
96	Picasso	M	M	3	C	C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM	7.5	
97	Carlina	M	H	3	B	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FAM + OX	8.0	

Sigue...

Nro.	Nombre	Raza	Sexo	Condición corporal	Dieta	Condición anatómica	Disuria	Hematuria	Polaquiuria	Estranguria	Periuria	Poliuria	Vómito	Letargia	Anorexia	Deshidratación	ejiga dura o distendida	Cistitis	Tipo	ph
98	Martin	M	M	4	M	C	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	OX	7.0
99	Negro	M	M	3	M	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	FAM	7.5
##	Tomas	M	M	3	B	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	FAM	6.0

Fuente: La Autora



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rodríguez Oñate Michelle**, con C.C: # **0924789845** autora del trabajo de titulación: **Determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (*Felis silvestris catus*) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **médica veterinaria zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de marzo de 2018

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Rodríguez Oñate, Michelle**

C.C: **0924789845**



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos ( <i>Felis silvestris catus</i> ) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Michelle, Rodríguez Oñate		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dra. Gloria Fabiola, Mielles Soriano, M.Sc		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Médica Veterinaria Zootecnista		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	12 de marzo de 2018	<b>No. PÁGINAS:</b>	105
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Medicina Veterinaria, Bienestar y Salud animal		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Tracto, urinario, felino, urolitiasis, gato, cristales		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>En el presente estudio se realizó un análisis estadístico descriptivo no experimental para la determinación de tipos de cristales en muestras de orina en gatos (<i>Felis silvestris catus</i>) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet de la ciudad de Guayaquil. La urolitiasis es una enfermedad que afecta al tracto urinario formando urolitos en riñones, vejiga, uréter y uréteres. Sus signos clínicos principales son disuria, hematuria, vejiga dura y distendida, letargia, estranguria, cistitis, anorexia, deshidratación, polaquiuria, periuria, vómito, y poliuria. Se tomaron 100 pacientes de los cuales se evaluaron las siguientes variables: tipo de cristal, raza, sexo, edad, condición corporal, dieta, condición anatómica, signos y síntomas y pH, ya que se determinó como predisponentes para el desarrollo de cristales en esta especie. Se observó que el tipo de cristal predominante fue el fosfato de amonio y magnesio, seguido del oxalato cálcico en gatos alimentados con balanceado. La raza mayoritaria fue la mestiza con predominación de machos castrados. La edad de mayor afección fue de 3 a 5 años con una condición corporal de 3. Los signos clínicos que predominaron fueron la disuria y hematuria. El mayor número de casos se presentó en un pH urinario de 6.5 a 7.5.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-9-987002078	E-mail: michellerodriguezonate@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc		
	<b>Teléfono:</b> +593-9-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			