



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**DETECCIÓN DE CRISTALURIA EN GATOS CON
OBSTRUCCIÓN URETRAL**

AUTOR

HEIDY RAQUEL TIGRERO ABARCA

TUTORA

MVZ. MARÍA FERNANDA EMÉN DELGADO, Msc.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: PRESENCIA DE CRISTALURIA EN GATOS CON OBSTRUCCIÓN URETRAL, realizado por el estudiante TIGRERO ABARCA HEIDY RAQUEL; con cédula de identidad N° 0958272676 de la carrera MEDICINA VETERINARIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. María Fernanda Emen Delgado, MSc.

Guayaquil, 10 de febrero del 2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "PRESENCIA DE CRISTALURIA EN GATOS CON OBSTRUCCIÓN URETRAL", realizado por el estudiante TIGRERO ABARCA HEIDY RAQUEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Mvz. Mariella Chacón Morales, Msc
PRESIDENTE

Mvz. Israel Márquez Cabrera, Msc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Mvz. Jose Luis Quezada Montalvan, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Mvz. María F. Emén Delgado, MSc
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 4 de mayo del 2026

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada, con todo mi amor y gratitud, a mis padres, Henry Tigrero y Silvia Abarca, quienes hicieron posible este sueño. Por su apoyo incondicional, por cada sacrificio y por el amor constante que me brindaron a lo largo de estos años. Este logro también les pertenece.

También se la dedico a la Heidy de hace seis años, aquella que dudó de sí misma, que pensó que no podría lograrlo al ver este camino demasiado difícil y que muchas veces sintió que no encajaba. A ella le digo: lo logramos.

Y, finalmente, a todas mis mascotas, las que están conmigo y las que hoy viven en mi corazón. Fueron ellas quienes me inspiraron a seguir esta maravillosa carrera y quienes me recordaron, cada día, el amor y la vocación que me impulsaron a no rendirme.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a mis padres, Henry Tigrero y Silvia Abarca, por brindarme educación y valores, y por el ejemplo diario de esfuerzo y amor. Gracias por enseñarme que nada es imposible cuando se lucha con fe y determinación.

A mis hermanos, Janina, Dalí y Ronny, gracias por su apoyo y por acompañarme a su manera en este camino; su presencia ha sido parte importante de este logro.

A mi tutora, MVZ. María Fernanda Emen Delgado, gracias por su paciencia, dedicación y orientación durante este proceso, fundamentales para alcanzar esta meta.

A los dos grupos de amigos que formé a lo largo de la carrera: Ana Estrella, Andrea Villavicencio, Emily Maldonado, Kevin Vásquez, Nayely Ayora, Yleanna Chiriguayo, gracias por los aprendizajes compartidos y por la ayuda brindada en cada etapa. Con ustedes, este camino fue más llevadero y lleno de recuerdos valiosos.

A los doctores que me brindaron la oportunidad de realizar mi tesis en sus instalaciones veterinarias, gracias por la confianza.

Y, de manera muy especial, a mi novio, Bryan León, gracias por su respaldo incondicional, por creer en mí en los momentos de duda y por acompañarme hasta el final de esta carrera. Sin él, este camino habría sido mucho más difícil.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Heidy Raquel Tigrero Abarca, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “Presencia de cristaluria en gatos con obstrucción uretral” para optar el título de Médico Veterinario, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 10 de febrero del 2026

TIGRERO ABARCA HEIDY RAQUEL

C.I. 0958272676

RESUMEN

Esta investigación tuvo como fin evaluar la presencia, características de las cristalurias y factores demográficos en felinos con obstrucción uretral atendidos en dos clínicas veterinarias del sur Guayaquil. Se analizaron 36 felinos diagnosticados de obstrucción uretral, teniendo una casuística del 77,78 % (28/36) de pacientes con cristales en la orina. Teniendo mayor predominancia los cristales del tipo estruvita con el 85,71 %, continuando con el oxalato de calcio siendo el 10,71 % y los uratos con el 3,58 %. Entre los factores analizados se mostró una mayor frecuencia en machos con el 92,86 %, animales en la etapa juvenil con el 53,57 %, con condición corporal ideal representado el 60,72 % y el sobrepeso con un 32,14 %, por último, los castrados tuvieron el 82,14% de los casos. Con respecto a la el tipo de alimentación con dieta seca tuvo mayor índice en un 64,29 % o mixta con 35,71 %. Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron la disuria con el 96,43 %, la distensión vesical palpable alcanzando el 78,57 %, la hematuria y la vocalización al orinar ambos constituyeron el 71,43%. Concluyendo que la obstrucción uretral en gatos se encuentra estrechamente relacionada a la presencia de cristales en orina, resaltando la importancia en el reconocimiento de los factores de riesgos y signologías cardinales para la detección precoz, con el fin de establecer un protocolo terapéutico oportuno.

Palabras clave: cristales, FLUTD, signología, urolitiasis.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the presence and characteristics of crystalluria, as well as demographic factors, in felines with urethral obstruction treated at two veterinary clinics in southern Guayaquil. Thirty-six cats diagnosed with urethral obstruction were analyzed, with a caseload of 77.78% 28/36 of patients presenting urinary crystals. Struvite crystals were the most predominant type at 85.71%, followed by calcium oxalate at 10.71% and urates at 3.58%. Among the factors evaluated, a higher frequency was observed in males at 92.86%, juvenile animals at 53.57%, cats with ideal body condition representing 60.72%, and overweight individuals at 32.14%. Finally, neutered cats accounted for 82.14% of the cases. Regarding diet type, dry food showed the highest proportion at 64.29%, while mixed diets accounted for 35.71%. The most frequent clinical manifestations were dysuria at 96.43%, palpable bladder distension reaching 78.57%, hematuria and vocalization during urination, both constituting 71.43%. In conclusion, urethral obstruction in cats is closely related to the presence of urinary crystals, emphasizing the importance of recognizing risk factors and cardinal clinical signs for early detection in order to establish a timely therapeutic protocol.

Keywords: *crystals, FLUTD, signology, urolithiasis.*

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del Problema	14
1.2 Planteamiento y Formulación del Problema	16
1.3 Justificación de la Investigación	16
1.4 Delimitación de la Investigación	17
1.5 Formulación del problema	17
1.6 Objetivo General	17
1.7 Objetivo Específicos	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática	20
2.2.1 <i>Anatomía del tracto urinario felino</i>	20
2.2.2 <i>Orina</i>	21
2.2.3 <i>Micción</i>	22
2.2.4 <i>Enfermedades del tracto urinario inferior felino (FLUTD)</i>	22
2.2.5 <i>Obstrucción uretral en gatos</i>	22
2.2.6 <i>Cristales</i>	24
2.2.7 <i>Manifestaciones clínicas</i>	27
2.2.8 <i>Métodos diagnósticos</i>	28
2.2.9 <i>Tratamiento</i>	29
2.2.10 <i>Control y prevención</i>	31
2.3 Marco legal	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 Enfoque de la investigación	34
3.1.1 Tipo y alcance de la investigación	34
3.1.2 Diseño de la investigación	34
3.2 Metodología	34
3.2.1 Variables	34
3.3 Matriz de operacionalización de variables.....	35
3.3.1 Variables dependientes	35
3.3.2 Variable independiente	35

3.4 Recolección de datos.....	36
3.4.1 Fuentes bibliográficas.....	36
3.4.2 Recursos humanos.....	36
3.4.3 Recursos económicos	37
3.4.4 Materiales y equipo.....	37
3.5 Métodos y técnicas	37
3.5.1 Recolección de factores de riesgo	38
3.5.2 Procedimiento.....	38
3.6 Población y muestra	39
3.6.1 Población.....	39
3.6.2 Muestra	39
3.7 Análisis estadístico	39
4. RESULTADOS	40
4.1 Identificación de la presencia y tipos de cristales urinarios en gatos con obstrucción uretral.	40
4.2 Caracterización de la influencia de diversos factores, como sexo, edad, condición corporal, dieta y estado reproductivo, en gatos con presencia de cristaluria.	41
4.3 Estimación de la frecuencia de signos clínicos característicos como disuria, hematuria, vocalización urinaria y distensión vesical en gatos con obstrucción uretral y presencia de cristaluria.	43
5. DISCUSIÓN.....	44
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1 Conclusiones	47
6.2 Recomendaciones	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	55
APÉNDICE	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables dependientes</i>	35
Tabla 2. <i>Operacionalización de las variables independientes</i>	35
Tabla 3. <i>Materiales y equipo de campo</i>	37
Tabla 4. <i>Identificación de presencia de cristales en gatos obstruidos</i>	40
Tabla 5. <i>Tipos de cristales en gatos obstruidos estudiados</i>	40
Tabla 6. <i>Caracterización de factores demográficos como sexo, edad, condición corporal y estado reproductivo</i>	41
Tabla 7. <i>Caracterización de la dieta en gatos con presencia de cristaluria</i>	42
Tabla 8. <i>Frecuencia de signologías clínicas</i>	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Ilustración N°1: Exploración clínica	55
Ilustración N°2: Efectuando palpación vesical	55
Ilustración N°3: Chequeo clínico del paciente	56
Ilustración N°4: Extracción de la muestra de forma ecoguiada	56
Ilustración N°5: Localización de la vejiga para la extracción de la muestra	57
Ilustración N°6: Extracción de muestra ecoguiada	57
Ilustración N°7: Muestra de orina con presencia de sangre	58
Ilustración N°8: Embasamiento de la muestra para centrifugación	58
Ilustración N°9: Envase de muestra de orina	59
Ilustración N°10: Colocación de muestra en la centrifuga	59
Ilustración N°11: Extracción de la muestra centrifugada	60
Ilustración N°12: Colocación de la muestra en el portaobjeto	60
Ilustración N°13: Análisis de la muestra por medio del microscopio	61
Ilustración N°14: Evaluación microscópica de la muestra	61
Ilustración N°15: Presencia de cristales de estruvita en la muestra recolectada	62
Ilustración N°16: Presencia de cristales de oxalato de calcio	62
Ilustración N°17: Presencia de cristales de estruvita en paciente obstruido	63
Ilustración N°18: Presencia de cristales de urato	63
Ilustración N°19: Registro de la información recopilada	64
Ilustración N°20: Ficha de paciente con presencia de cristaluria	64

ÍNDICE DE APÉNDICES

Ilustración N°1: Carta de culminación en la primera veterinaria	65
Ilustración N°2: Carta de culminación en la segunda veterinaria	66

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

El tracto urinario, desempeña funciones fisiológicas vitales tales como la excreción de solutos y agua, la homeostasis corporal y regulación del equilibrio de sustancias (Marroquín y Granados, 2021). Dentro de las diversas afecciones que pueden afectar a los animales, la Enfermedad del Tracto Urinario Inferior Felino (FLUTD) destaca como una entidad compleja, abarcando desde infecciones de vejiga hasta obstrucciones urinarias.

Las obstrucciones urinarias, resultantes de la cistitis idiopática felina (FIC), tapones uretrales, urolitos u otras causas, presentan un desafío considerable en la FLUTD. Factores no obstructivos como la cistitis idiopática felina (CIF), urolitos, carcinoma urotelial, defectos anatómicos e infecciones del tracto urinario (ITU) añaden complejidad a esta afección (Piyarungsri y otros, 2020). Destacando la urgencia de esta situación, Sampaio y otros (2020) informan que la obstrucción uretral se diagnostica como una emergencia médica en un porcentaje significativo, oscilando entre el 10% y el 22% de los gatos con enfermedad del tracto urinario inferior.

George y Grauer (2016) introducen una perspectiva adicional al señalar que, si bien durante mucho tiempo se consideró que la obstrucción uretral (UO) tenía una etiología puramente física, un estudio reciente con 45 gatos reveló que las causas de la UO eran en su mayoría idiopáticas (53 %), seguidas por urolitos (29 %) y tapones uretrales (18 %). Estos hallazgos sugieren que las obstrucciones funcionales pueden ser más prevalentes de lo previamente supuesto, agregando una dimensión adicional a la comprensión de esta condición médica.

Entre los desafíos más críticos que enfrenta la FLUTD se encuentra la formación de cristales urinarios en el tracto urinario de los gatos. La cristaluria, definida como la presencia de cristales en la orina, indica una sobresaturación excesiva de ciertos electrolitos. Específicamente, los cristales de estruvita, compuestos por fosfato de magnesio y amonio hexahidratado, son frecuentes en la orina de felinos con enfermedades del tracto urinario inferior (Okafor y otros, 2018). La presencia de cristaluria está influenciada por el pH urinario, la densidad

urinaria, la saturación de la orina con precursores y la presencia de promotores e inhibidores de cristales (Lloret y otros, 2015). Rick y colaboradores (2017) señalan que estos cristales de estruvita son más prevalentes en gatos jóvenes, mientras que los cristales de oxalato de calcio son más comunes en felinos de siete a nueve años de edad. Finalmente, De Souza y colaboradores (2021) proporcionan un contexto al destacar que el predominio del tipo de urolitos en felinos ha cambiado con el tiempo, principalmente debido a la modificación dietética para evitar la formación de urolitos de estruvita, lo que ha aumentado la cantidad de urolitos de oxalato de calcio en gatos.

Los estudios sobre la obstrucción uretral (UO) han analizado la castración como factor de riesgo, generando opiniones divergentes y debate sobre la castración prepuberal como posible desencadenante temprano de la UO, asociada a teorías sobre un tamaño de pene más pequeño y uretra peneana más estrecha (Sampaio y otros, 2022). En línea con esto, Segev y colaboradores (2011) destacan que la UO es más frecuente en gatos jóvenes, especialmente machos, debido a su uretra relativamente larga y estrecha. En conjunto, estos hallazgos sugieren una relación compleja entre la castración, la edad de castración y la anatomía uretral en la incidencia de la UO en gatos jóvenes.

Los signos clínicos pueden variar de leves a graves, incluyen inflamación de las vías urinarias e incomodidad en los gatos. Esto se manifiesta a través de dificultades al orinar, micción frecuente, presencia de sangre, molestias y comportamientos inadecuados. Es crucial destacar que estos signos pueden ser potencialmente mortales en casos de obstrucción completa, donde la orina no puede ser expulsada del cuerpo (American College of Veterinary Surgeons, 2020).

La obstrucción uretral no solo conlleva riesgos inmediatos, sino que también está vinculada a la peligrosa hiperpotasemia, una alteración electrolítica con potenciales consecuencias mortales. Un análisis retrospectivo de discalemia por todas las causas realizado en 2019 encontró que los perros y gatos que presentaban hiperpotasemia de moderada a grave tenían un riesgo de muerte significativamente mayor. De los gatos incluidos en ese estudio, se observó que el 38% presentaba UO (Jones y otros, 2022). La hiperpotasemia y deshidratación presentes en gatos afectados por obstrucción uretral, como señala Martin y

colaboradores (2011), predispone a arritmias cardíacas y compromiso hemodinámico, generando preocupación por el uso de protocolos anestésicos con fármacos que pueden deprimir la función cardiovascular. En la mayoría de los gatos con enfermedad de vías urinarias bajas, resulta difícil determinar la etiología. Realizar preguntas pertinentes a los propietarios, llevar a cabo un examen físico detallado y plantear pruebas diagnósticas adecuadas son pasos clave para obtener un diagnóstico definitivo (Lloret Roca y otros, 2015). Este diagnóstico preciso, a su vez, facilitará la elección del mejor tratamiento para el paciente.

Además, Montanhim y colaboradores (2019) enfatizan que los parámetros físicos deben medirse con cautela y calma, ya que, en la mayoría de los casos, estos pacientes se muestran agresivos debido al malestar abdominal.

1.2 Planteamiento y Formulación del Problema

Las enfermedades del tracto urinario caudal de los gatos (ETUCG) presentan una manifestación clínica que incluye síntomas comunes como micción inapropiada (periuria), hematuria, estranguria, polaquiuria y lamido del pene o la vulva, según lo señalado por Ángel Caraza y colaboradores en 2010. La presencia de estos signos clínicos no solo refleja la complejidad de las ETUCG, sino que también subraya la importancia de comprender y abordar la urolitiasis en su conjunto, dado su impacto integral en la salud del tracto urinario felino.

La urolitiasis emerge como una preocupación epidemiológica significativa en la medicina felina, destacándose por su incidencia frecuente en la práctica veterinaria diaria. Esta patología, con múltiples causas que incluyen factores nutricionales y fisiopatológicos, afecta integralmente el tracto urinario, desde los riñones y uréteres hasta la uretra, siendo la vejiga el órgano más comúnmente afectado.

1.3 Justificación de la Investigación

La relevancia de esta investigación se fundamenta en la potencial gravedad de la enfermedad, ya que la urolitiasis en gatos, si no se aborda oportunamente, puede desencadenar consecuencias potencialmente mortales y una considerable

angustia para los felinos debido a las lesiones en el tracto urinario. Además, su impacto puede extenderse a la función renal, llevando a insuficiencia renal aguda. Esta patología tiene un efecto negativo en la calidad de vida y el bienestar de los gatos. Por lo tanto, se destaca la importancia de la investigación para comprender y abordar eficazmente esta enfermedad y, en última instancia, mejorar la calidad de vida de los animales afectados.

1.4 Delimitación de la Investigación

Espacio: Clínicas veterinarias ubicadas en la zona sur de Guayaquil.

Tiempo: La investigación se abarcó en el periodo de octubre hasta enero del 2026.

Población: Pacientes felinos con obstrucción uretral que acuden a la clínica.

1.5 Formulación del problema

¿Con qué frecuencia se presenta cristaluria en los gatos que experimentan obstrucción uretral?

1.6 Objetivo General

Analizar la presencia de cristaluria en gatos con obstrucción uretral.

1.7 Objetivo Específicos

- Identificar la presencia y tipos de cristales urinarios en gatos con obstrucción uretral.
- Caracterizar la influencia de diversos factores, como sexo, edad, condición corporal, dieta y estado reproductivo, en gatos con presencia de cristaluria.
- Estimar la frecuencia de signos clínicos característicos como disuria, hematuria, vocalización urinaria y distensión vesical en gatos con obstrucción uretral y con presencia de cristaluria.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

La obstrucción uretral se reconoce como una de las complicaciones más habituales en gatos domésticos que presentan alteraciones en el tracto urinario inferior, considerándose como una afección de emergencia que puede llegar a comprometer la vida y la calidad de vida del paciente (Rodríguez, 2022; Tamaraiselvi et al., 2023).

El estudio de los problemas de obstrucción uretral posee una alta relevancia a nivel global. En territorios ajenos al continente americano, ha resultado fundamental comprender el dinamismo de esta complicación. Piyarungsri y otros (2020) determinaron una prevalencia del 55,1% de una población de 3,486 gatos en la ciudad de Chiang Mai, Tailandia. Por otro lado, en una clínica veterinaria del Cairo en Egipto, Ayoub y colaboradores (2024) reportaron que, del total de gatos evaluados, el 42.8% presentaron obstrucción uretral.

En contraste con los estudios realizados dentro del continente americano, en Estados Unidos, una investigación realizada por Finstad y colaboradores (2023) evidenció un 5.93% de obstrucción uretral en un total de 2,697 en dos centros veterinarios, porcentaje bajo en comparación con los estudios previos analizados. Por su parte, Kerley y otros (2023) reportaron una prevalencia de obstrucción uretral del 7.19% en una población de 24,937 machos.

En relación con investigaciones efectuadas en Ecuador, se ha proporcionado información indispensable acerca la prevalencia de obstrucción uretral en distintas ciudades del país. Un estudio realizado en la ciudad de ciudad de Guayaquil por Romo (2020) expone una prevalencia de la patología en un 24% en una población de 80 gatos analizados. De igual forma, Peña (2023) describe que, de 53 pacientes evaluados, se obtuvo una prevalencia del 16.67% en una clínica de la ciudad de Loja.

La formación de los diferentes tipos de cristaluria en gatos es un tema clínico de gran importancia debido, ya que contribuye a la formación de

taponamientos uretrales, lo que puede comprometer la vida de los pacientes felinos (Idrovo y Parra, 2020).

Por el cual, el análisis continuo de la prevalencia de cristales en orina en gatos permite entender con mayor precisión sobre su dinamismo. Entre las investigaciones realizadas fuera del continente americano, destaca el estudio expuesto por Ayoub y colaboradores (2024) donde reportó la prevalencia de los cristales de estruvita de triple fosfato es del 51.7%, los cristales de oxalato de calcio obtuvieron un 16% y los cristales de urato de amonio un 12.5% en una población de 56 gatos en una clínica veterinaria del Cairo en Egipto. Por otro lado, un estudio en Indonesia realizado por Widyawati y otros (2022) reflejó que, de 30 gatos analizados, el 40% de los gatos presentó cristales de estruvita, los cristales de oxalato de calcio dihidratado en un 10% y los cristales de oxalato de calcio monohidratado en un 3.3%. Asimismo, Polat y coautores (2022) evaluaron la prevalencia de diferentes cristales en orina en gatos de una clínica veterinaria en Turquía, donde los de oxalato de calcio obtuvieron un 64.41 %, las de estruvita en un 38.98%, el ácido úrico en un 22,03%, cistina en un 13.56%, fosfato de calcio un 15.25%, biurato amorfo en un 8.47%, urato en 5.08%, carbonato de calcio un 5.08%, ácido hipúrico un 1.70%, aciclovir un 1.70% y los de sulfato de calcio en un 1.70%.

Con respecto a las investigaciones realizadas dentro del continente americano, destaca el estudio expuesto por Duran (2022), que evidenció una prevalencia del 33% de cristales de estruvita en 475 casos de gatos que acudieron a consulta en un centro veterinario de Puerto Natales, Chile. Por otro lado, Muñoz y Díaz (2023), en una muestra de 704 gatos, encontraron cristales de estruvita en un 0.71%, uratos amorfos en un 0.43%, oxalato de calcio en un 0.14% y uratos de amonio en un 0.14% en gatos machos atendidos en una clínica veterinaria de Bogotá, Colombia.

A nivel nacional, se pueden evidenciar investigaciones como la de Silva (2019), en la que se evaluó una muestra de gatos con sedimentos, obteniéndose un índice de cristales estruvita en del 95.2% y de oxalato del 4.8%. En contraste, Zambrano (2021) evaluó 164 muestras de orina y encontró presencia de estruvita en un 18.90% y oxalato de calcio en un 1.21%. Por otro

lado, Loor y Yalama (2025) reportaron una prevalencia de cristales de estruvita del 76.9%, oxalato de calcio del 15.4% y ácido úrico del 7.7%, en una población de 30 gatos evaluados en una clínica veterinaria de la ciudad de Guayaquil.

Estas investigaciones evidencian la importancia de continuar estudiando la epidemiología de esta complicación urinaria, consolidando información significativa a través del tiempo sobre este problema en las diferentes regiones del mundo. Se subraya la importancia de comprender y abordar de forma eficaz las obstrucciones uretrales, dada su considerable influencia en la salud felina a nivel mundial. Por tanto, la implementación de medidas preventivas y de control efectivas, junto con un diagnóstico temprano, constituye un elemento clave para enfrentar este desafío que pone en riesgo la vida de los gatos.

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Anatomía del tracto urinario felino

Este sistema se divide en una porción glandular, que incluye a ambos riñones, y en una serie de conductos excretores conocidos como vías urinarias. Los riñones, órganos pares, son responsables de la producción y eliminación de la orina mediante procesos como la filtración, secreción, reabsorción y concentración. Posteriormente, la orina es transportada por la pelvis renal y los uréteres hasta llegar a la vejiga urinaria, donde se almacena hasta ser expulsada al exterior a través de la uretra (König y Liebich, 2005).

En los felinos, el sistema urinario presenta particularidades anatómicas y fisiológicas que, de acuerdo con estudios comparativos, son similares a las observadas en otros mamíferos, incluyendo al ser humano, lo que se debe a un patrón común en el desarrollo embriológico y morfológico del aparato urinario en esta clase animal (Миронова & Тихменева, 2022).

2.2.1.1 Tracto urinario inferior.

El sistema urinario inferior en pequeños animales está compuesto por los uréteres distales, la vejiga urinaria y la uretra, estructuras encargadas del almacenamiento y eliminación de la orina (Bartges y Polzin, 2011).

Los uréteres: son conductos que conectan los riñones con la vejiga, poseen una porción abdominal y una pélvica. En ambos sexos, siguen trayectos anatómicos similares, aunque en los machos, la parte pélvica cruza el conducto deferente, mientras que en las hembras se localiza en el ligamento ancho del útero (Bartges y Polzin, 2011).

La vejiga: es un órgano muscular y distensible cuya forma y ubicación varían según su grado de llenado. En machos, se relaciona dorsalmente con el recto, próstata y conductos deferentes; en hembras, con el útero y la vagina. Su fijación se da mediante ligamentos peritoneales, y en su parte posterior está firmemente unida por tejido conectivo y grasa. Internamente, su mucosa es lisa y delgada, especialmente en el área del trígono vesical, donde desembocan los uréteres y se inicia la uretra (Bartges y Polzin, 2011).

La uretra: Estructura que posee un diámetro interno cercano a los 0,4 mm (0,016 pulgadas), lo cual lo convierte en una estructura altamente susceptible a bloqueos, presentando notables diferencias entre sexos. En hembras, es corta, de amplio diámetro y muy distensible, abriéndose en el vestíbulo vaginal. En machos, es más larga y se divide en una parte pélvica y otra extrapelviana, atravesando la próstata, recibiendo las secreciones de las glándulas accesorias, y recorriendo el cuerpo del pene hasta su salida. Estas diferencias anatómicas hacen que los gatos machos sean mucho más propensos a sufrir obstrucciones uretrales, especialmente por cristales o tapones mucosos (Bartges y Polzin, 2011; Langston y Eatroff, 2016).

2.2.2 Orina

La orina representa el producto final del filtrado sanguíneo llevado a cabo por los riñones. Tras su formación, este fluido se transporta hacia la vejiga a través de los uréteres, impulsado por contracciones del músculo liso presente en las paredes ureterales. En condiciones normales, la orina en los gatos tiene un aspecto claro, sin embargo, si presenta turbidez, esto puede relacionarse con la presencia de cristales, agentes infecciosos o un aumento anormal de células como eritrocitos o linfocitos (Rodríguez, 2023).

2.2.3 Micción

La micción consiste en el almacenamiento de orina en la vejiga y su posterior expulsión mediante la uretra. Este proceso requiere una coordinación funcional entre el sistema nervioso central, vejiga y la uretra y el sistema (Rodríguez, 2023).

2.2.4 Enfermedades del tracto urinario inferior felino (FLUTD)

Las enfermedades de las vías urinarias inferiores en gatos (FLUTD) agrupan diversas patologías que afectan el tracto urinario bajo conformados por la vejiga urinaria. La FLUTD puede ser obstructiva o no obstructiva, las obstrucciones su etiología se puede deber a restos inflamatorios de la cistitis idiopática felina (CIF), tapones uretrales o urolitos, siendo este último el que posee mayor prevalencia. Las no obstructivas incluye CIF, urolitos, carcinoma urotelial, defectos anatómicos (estenosis uretral) e infección del tracto urinario (ITU) (Sobol y Krytsia, 2022; Piyarungsri et al., 2020).

Estas afecciones han aumentado en frecuencia debido a cambios en el estilo de vida de los gatos domésticos: la mayoría vive en interiores, está castrada o esterilizada, consume alimento industrial y lleva una vida sedentaria. Actualmente, FLUTD representa entre el 8,9 % y el 15 % de los casos de enfermedades no infecciosas en gatos, con una mortalidad asociada de hasta el 20 % (Sobol y Krytsia, 2022). Los gatos machos castrados, las hembras esterilizadas, gatos de uno a dos años de edad, tener una dieta de alimento seco, razas como persas y británicas están entre los grupos de mayor riesgo (Sobol y Krytsia, 2022; Nithin et al., 2023).

2.2.5 Obstrucción uretral en gatos

La obstrucción uretral es una complicación frecuente en gatos con enfermedades del tracto urinario inferior. Esta condición suele estar asociada principalmente a la cistitis idiopática, la presencia de urolitos y las infecciones bacterianas del tracto urinario. Las causas más comunes de obstrucción incluyen tapones uretrales, cálculos urinarios, así como espasmo, inflamación y edema de la mucosa uretral. En los gatos, los

urolitos se encuentran mayormente en la vejiga y la uretra, siendo menos común su presencia en el riñón y el uréter (Rodríguez, 2022).

2.2.5.1 Etiología.

La uretra puede bloquearse debido a problemas funcionales, como la obstrucción idiopática, o a causas físicas, incluyendo la acumulación de tapones mucosos o la formación de cálculos. Factores como infecciones virales o cristales urinarios pueden estar implicados, aunque no se ha probado que sean causas directas. La combinación de estos elementos crea un ciclo de inflamación y espasmo que dificulta el flujo urinario (Cooper, 2015).

En particular, los tapones uretrales están formados por una mezcla desorganizada de restos necróticos de tejido blando, células inflamatorias y sangre, contenidos en una matriz orgánica. Cuando incluyen material cristalino, la estruvita es el mineral predominante. Aunque los tapones uretrales y los urolitos presentan diferencias físicas y posiblemente etiológicas, la causa exacta de los tapones con matriz cristalina aún no está determinada. Estos tapones son especialmente comunes en gatos machos, donde pueden obstruir parcial o totalmente la uretra. Además, condiciones como la cistitis idiopática felina (CIF) pueden predisponer a la formación de estos tapones, contribuyendo al desarrollo de la obstrucción uretral (Fernández, 2021).

2.2.5.2 Fisiopatología.

La obstrucción urinaria en gatos, especialmente machos, se origina comúnmente por la acumulación de tapones uretrales, urolitos, espasmo muscular uretral, inflamación, masas (como tumores o granulomas) o disfunciones neurológicas que afectan el vaciado vesical. Estas condiciones impiden el flujo normal de orina desde la vejiga a través de la uretra, lo que genera una retención urinaria progresiva (Saavedra, 2023).

Como resultado, la presión dentro de la vejiga aumenta, y si la obstrucción persiste, esta presión se transmite hacia los uréteres y finalmente a los riñones, afectando la tasa de filtración glomerular. Esta situación causa una azotemia posrenal, donde productos de desecho como la urea y la creatinina se acumulan en sangre (Saavedra, 2023).

A nivel sistémico, la incapacidad de eliminar adecuadamente el fósforo, el potasio y otros solutos lleva a hiperfosfatemia, hiperpotasemia y acidemia. Esta última afecta gravemente funciones vitales: reduce la contracción del músculo cardíaco, disminuye el volumen de sangre bombeada por el corazón, altera la excitabilidad celular y deprime el sistema nervioso central. El potasio elevado también predispone a arritmias cardíacas peligrosas (Saavedra, 2023).

Sin tratamiento, esta condición avanza en pocos días hacia un estado de uremia, donde las toxinas acumuladas afectan múltiples órganos, provocando debilidad, vómito, bradicardia, hipotermia y, eventualmente, muerte. Por ello, la obstrucción urinaria es considerada una urgencia médica que requiere restaurar el flujo urinario con rapidez para preservar la vida del paciente (Saavedra, 2023).

2.2.5.3 Factores predisponentes.

La predisposición está relacionada principalmente con el estilo de vida en interiores, las razas persas e himalayos, los machos la ingesta insuficiente de líquidos, el sobrepeso, las dietas secas y aquellas que acidifiquen la orinara (Cooper, 2015; Kennedy y White, 2021).

2.2.6 Cristales

La cristaluria es la presencia de cristales en la orina, causada por la precipitación de sustancias minerales o metabólicos cuando se alcanza una sobresaturación en la orina. La formación y tipo de cristales dependen de factores metabólicos y del pH urinario, entre otros (Daudon y Frochot, 2015). En gatos, aunque no siempre indica enfermedad, los cristales son comunes

en problemas del tracto urinario inferior y pueden formar tapones uretrales. Esta condición puede variar desde irritación hasta obstrucción urinaria grave, afectando la calidad de vida felina (Okafor et al., 2018).

2.2.6.1 Tipos de cristales.

Oxalato de calcio: pueden ser de dos tipos: el monohidrato (whewellite) y el dihidrato (weddellite). La presencia de cristales de whewellite está estrechamente vinculada a una elevada concentración de oxalato en orina, incluso cuando los niveles de calcio son normales o bajos, mientras que los cristales de weddellite suelen aparecer cuando hay hipercalcemia. La proporción entre estos cristales depende de la relación calcio/oxalato en la orina. Por ejemplo, los cristales de whewellite predominan cuando esa relación es menor a 5, mientras que el weddellite es más común cuando supera 14 (Daudon y Frochot, 2015).

Estruvita: se forma únicamente en orinas con pH elevado y alto contenido de amonio. Esta condición se observa en presencia de infecciones urinarias provocadas por microorganismos capaces de descomponer la urea, lo que genera grandes cantidades de amoníaco y produce un ambiente alcalino. La aparición de cristales de estruvita es, por lo tanto, indicativa de la existencia de bacterias que hidrolizan urea en el tracto urinario (Daudon y Frochot, 2015).

Ácido úrico y uratos: los primeros se desarrollan en orina ácida. Pueden adoptar distintas formas: ácido úrico amorfo, ácido úrico anhidro (uricita) y formas hidratadas como el monohidrato y dihidrato, siendo estas últimas las más frecuentes. El ácido úrico dihidrato suele relacionarse con orina muy ácida, mientras que el ácido úrico amorfo aparece con concentraciones elevadas de urato. Por su parte, los cristales de urato amónico se encuentran en orinas alcalinas y a menudo acompañan a la estruvita en infecciones urinarias por bacterias que dividen la urea (Daudon y Frochot, 2015).

Cistina: cristales en menor frecuencia cuyas placas hexagonales son características de la cistinuria, una enfermedad hereditaria que afecta la reabsorción tubular de ciertos aminoácidos (Daudon y Frochot, 2015).

2.2.6.2. Factores que predisponen la cristaluria:

Sexo: Los gatos machos presentan mayor riesgo de obstrucción uretral debido a que su uretra es más estrecha y larga, lo que facilita el bloqueo por cristales o tapones. La mayoría de los casos se observan en machos, siendo menos frecuente en hembras (Silva, 2019).

Edad: Los cálculos urinarios pueden desarrollarse a cualquier edad, aunque los gatos entre 4 y 7 años son más propensos a formar cálculos de estruvita. En contraste, los mayores de 7 años muestran mayor prevalencia de cálculos de oxalato de calcio (Silva, 2019).

Raza: Algunas razas muestran mayor susceptibilidad genética. Por ejemplo, los Persas, Himalayos, Ragdolls y Británicos de pelo corto tienen mayor tendencia a desarrollar cálculos. En la mayoría de estudios, la raza mestiza sigue siendo la más común entre los casos diagnosticados (Silva, 2019).

Condición anatómica: La castración temprana ha sido señalada como un posible factor que limita el desarrollo completo de la uretra en los machos, lo que podría predisponer a la cristaluria, aunque algunos estudios no evidencian diferencias anatómicas significativas entre gatos castrados y enteros. No obstante, los gatos castrados presentan una mayor frecuencia de casos (Silva, 2019).

Condición corporal: El sobrepeso es un factor de riesgo, ya que favorece el sedentarismo, reduce la ingesta de agua y disminuye la frecuencia de micción, condiciones que facilitan la acumulación de minerales en la vejiga y la formación de urolitos (Silva, 2019).

pH urinario: El entorno urinario influye en el tipo de cristal que se forma. Un pH alcalino favorece la formación de cristales de estruvita,

mientras que los de oxalato de calcio pueden desarrollarse en distintos rangos de pH. Se ha observado una mayor prevalencia de estruvita en gatos con pH urinario cercano a 6.5 (Silva, 2019).

Concentración Urinaria: En algunos gatos, la orina suele presentar un tono amarillo pálido y una apariencia clara, aunque esta tonalidad puede variar dependiendo del grado de concentración, por lo que es esencial evaluarla por medio de la densidad urinaria. En condiciones normales, la producción diariamente va de 10 y 20 mg/kg. Además, la excreción urinaria se calcula entre 0,5 y 1 ml/lb/h, lo que equivale aproximadamente a un rango de 12 a 24 ml/lb/día (Loor y Yalama, 2025).

Tenencia y estilo de vida: Los gatos que viven exclusivamente en interiores y llevan una vida sedentaria tienen mayor riesgo de urolitiasis, especialmente si además presentan sobrepeso. La falta de ejercicio y estimulación reduce la frecuencia urinaria y favorece la retención de orina (Silva, 2019).

Alimentación: Las dietas con niveles elevados de magnesio, amonio y fosfato favorecen la formación de estruvita. Asimismo, dietas muy acidificantes, a su vez, con desequilibrios en minerales como calcio, sodio y fósforo, o bajos niveles de humedad, pueden promover la formación de cálculos de oxalato de calcio (Silva, 2019).

2.2.7 Manifestaciones clínicas

Los signos clínicos de la urolitiasis en gatos dependen de la ubicación y cantidad de los cálculos, así como de la presencia de cristales en la orina (cristaluria). Los síntomas más frecuentes son dificultad para orinar (disuria), aumento en la frecuencia de micciones (polaquiuria), esfuerzo al orinar (estranguria) y sangre en la orina (hematuria). La cristaluria puede ser un indicador temprano de la formación de urolitos, aunque no siempre se asocia con síntomas visibles. Algunos gatos pueden mostrar dolor al orinar, manifestado mediante vocalizaciones o malestar abdominal a la palpación.

En casos de obstrucción completa, se presentan signos sistémicos graves como letargo, anorexia y debilidad. En ciertos casos, la enfermedad puede ser asintomática y detectarse de forma incidental durante exámenes veterinarios (Silva, 2019).

2.2.8 Métodos diagnósticos

Un diagnóstico adecuado de obstrucción ureteral comienza con la sospecha clínica, siendo esencial una correcta anamnesis que permita establecer la prioridad en los procedimientos diagnósticos. La urolitiasis puede detectarse a través de estudios de imagen como radiografías y ecografías, además de análisis de sangre y orina que ayudan a identificar el tipo y tamaño del cálculo. Esta información permite determinar si el urolito puede ser expulsado de forma natural o si será necesario recurrir a una intervención quirúrgica en caso de bloqueo (Parrales, 2021).

Examen físico: En gatos con obstrucción urinaria, la vejiga suele estar dilatada y tensa, lo que dificulta aplicar presión sobre ella. Se debe tener precaución al palpar, ya que la pared vesical puede estar debilitada por la presión interna elevada y podría romperse. Además, el pene puede mostrarse congestionado y sobresalir del prepucio (Nelson y Couto, 2020).

Análisis de orina: El análisis de orina es fundamental para diagnosticar FLUTD. Este examen básico incluye la evaluación del color, turbidez, pH, lectura de la tira reactiva y observación microscópica, con el objetivo de identificar la presencia y el tipo de cristaluria. La muestra puede obtenerse mediante micción natural, cateterización o cistocentesis, siendo esta última la más recomendable para evitar contaminaciones. Es importante que la muestra sea fresca y se analice a temperatura ambiente, además de conocer el método de recolección. El análisis debe dividirse en tres partes: examen físico (incluyendo densidad), examen químico y estudio del sedimento, en lugar de depender únicamente de la tira reactiva (Ruiz, 2023).

Radiografía: La radiografía es una herramienta diagnóstica comúnmente utilizada en gatos con obstrucción uretral. No obstante, su

efectividad puede verse influenciada por el momento en que se realiza en relación con la desobstrucción del animal. Si se efectúa después del procedimiento de desobstrucción, existe la posibilidad de que los tapones uretrales hayan sido desplazados o eliminados, lo que dificultaría su visualización. Además, la presencia de un catéter urinario puede interferir con la detección de urolitos de pequeño tamaño, incrementando el riesgo de pasar por alto el diagnóstico. Estas limitaciones podrían contribuir a la variabilidad observada en la frecuencia de causas diagnosticadas en diferentes estudios (Young et al., 2021).

Ecografía: Es una herramienta útil para identificar complicaciones relacionadas con la obstrucción urinaria, aunque no siempre se emplea como método principal para su detección. En esta técnica, los cálculos aparecen como estructuras hiperecogénicas dentro de la uretra que generan sombra acústica. Esta característica ecográfica no depende de la composición química del cálculo, lo que permite visualizar tanto urolitos radiopacos como radiolúcidos.

2.2.9 Tratamiento

2.2.9.1 Alivio de la obstrucción.

La técnica empleada para liberar una obstrucción uretral en gatos machos se basa en el sondaje mediante hidropulsión retrógrada. Este procedimiento comienza realizando un masaje de la uretra a través del recto mientras se lleva a cabo la irrigación para vaciarla, aplicando presión digital por delante del punto obstruido. La inyección de solución salina a través de la sonda ayuda a dilatar la uretra en el área afectada, y al liberar súbitamente la presión ejercida con el dedo, se pretende que el material obstructivo, como un cálculo, retroceda hasta la vejiga (Fernández, 2021).

2.2.9.2 Tratamiento posterior al alivio de la obstrucción.

Tras eliminar la obstrucción, se recomienda analizar la orina y monitorear la diuresis. Es importante evaluar el sedimento urinario diariamente para detectar infecciones asociadas al sondaje. Si la producción

urinaria es escasa (menos de 0,5 ml/kg/h), debe considerarse una lesión renal aguda. La fluidoterapia debe ajustarse a la diuresis y contener potasio para prevenir hipopotasemia. El uso de analgésicos, como la buprenorfina, y relajantes uretrales (prazosina, con o sin dantroleno) puede ayudar a evitar espasmos y reobstrucciones, siempre que no haya lesión renal aguda. Es necesario controlar la presión arterial antes de administrarlos (Fernández, 2021).

2.2.9.3 Cuando el sondaje falla.

Si no es posible pasar la sonda y la vejiga está muy distendida, puede realizarse una cistocentesis para descomprimir antes de intentar nuevamente. Si no se logra el sondaje, se considera la colocación de una sonda de cistostomía o una uretrotomía de urgencia. Las sondas Doble J pueden ser una alternativa menos invasiva, pero requieren anestesia general. La uretrotomía perineal debe reservarse como último recurso, debido al riesgo de infecciones recurrentes (Fernández, 2021).

2.2.9.4 Manejo sin sondaje.

En casos seleccionados sin alteraciones sistémicas graves, puede intentarse un manejo médico con acepromacina, buprenorfina, medetomidina, cistocentesis y fluidoterapia subcutánea, en un entorno tranquilo. Este método busca recuperar la micción espontánea en 72 horas y podría ser una opción cuando no se puede realizar un sondaje (Fernández, 2021).

2.2.9.5 Tratamiento sin obstrucción urinaria.

Los gatos que presentan disuria, estranguria y hematuria sin obstrucción suelen recuperarse en 5 a 7 días, incluso sin tratamiento específico. A menudo se administran antibióticos y otros medicamentos como analgésicos, antiespasmódicos y tranquilizantes, pero no hay estudios controlados que confirmen su eficacia. Más del 95% de los gatos jóvenes con FLUTD tienen orina estéril y una buena proporción responde a placebo. Se recomienda aumentar la ingesta de agua cambiando a dieta húmeda, lo que ayuda a diluir la orina. Reducir el estrés es clave, por lo que se aconseja

aumentar el número de bandejas sanitarias limpias, ofrecer varias fuentes de alimento y agua, fomentar el juego y el acceso a espacios tranquilos. El uso de feromonas también puede tener un efecto calmante.

2.2.10 Control y prevención

Es fundamental mantener a los gatos bien hidratados. Aunque muchos prefieren comida seca, esta no siempre es ideal, ya que los gatos que consumen alimentos con mayor contenido de humedad tienen menor riesgo de desarrollar cistitis felina. Además, se debe asegurar que siempre tengan acceso a agua limpia y fresca, colocada lejos de su comida. La recomendación suele ser ofrecer comida húmeda enlatada para ayudar a prevenir la formación de cristales urinarios (Tapia, 2024).

Es importante educar a los dueños sobre la alimentación y el ambiente adecuado para evitar esta patología. En casos de sedimentos o pequeños cálculos, el tratamiento busca disolverlos y prevenir su formación mediante el mantenimiento de un ambiente renal saludable. Si se realiza cirugía para extraer cálculos, es aconsejable enviarlos a análisis de laboratorio para determinar su composición mineral. El seguimiento del paciente debe incluir análisis de orina, pruebas bioquímicas, ecografía y radiografías para asegurar la eliminación completa o parcial del cálculo que causa la obstrucción uretral (Tapia, 2024).

2.3 Marco legal

Gaceta oficial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal De Guayaquil

Art. 5. Obligaciones respecto a la tenencia de animales de compañía. – Los sujetos definidos en el artículo 2 de la presente Ordenanza, deberán adoptar todas aquellas medidas que resulten precisas para evitar que la tenencia o circulación de los animales pueda suponer amenaza, infundir temor, afectación a la salud pública o interés general u ocasionar pérdida de bienestar o tranquilidad a las personas y otros animales. Deberán, además, cumplir con las siguientes obligaciones respecto a la tenencia de animales:

a) Limitar el número de animales a los que pueda mantener, de acuerdo con los principios de bienestar animal; establecidos en la Organización Internacional de Salud Animal de la que el Ecuador es suscriptor, que incluyen las 5 libertades de vivir, que son:

- Libre de hambre, sed y desnutrición;
- Libre de temor y angustia;
- Libre de molestias físicas y térmicas;
- Libre de dolor, de lesión y enfermedad;
- Libre de manifestar un comportamiento natural.

b) Proporcionar a los animales un alojamiento adecuado, manteniéndolos en buenas condiciones físicas, comportamentales y fisiológicas, de acuerdo con sus necesidades según la especie, edad y condición;

c) Someter a los animales a los tratamientos médicos veterinarios preventivos y curativos que pudieran precisar;

d) Los titulares, tenedores o poseedores de animales de compañía deberán mantener actualizado el certificado de vacunas y desparasitación de los animales a su cargo, de conformidad con el protocolo aprobado por el Ente Rector Nacional de Salud; (Gobierno Autónomo descentralizado municipal de Guayaquil, 2023).

Art. 9. Actos prohibidos. - Los sujetos referidos en el Art. 2 de la presente ordenanza están prohibidos de: 37

e) Mantenerlos en espacios anti-higiénicos que no les permitan realizar sus necesidades etológicas o sociales;

i) Privarlos de la alimentación y agua necesarios para su normal desarrollo, o suministrarles alimentos que contengan sustancias que le puedan causar daños o sufrimiento; (Gobierno autónomo descentralizado municipal de Guayaquil, 2023).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

Este estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, empleando herramientas estadísticas para procesar la información obtenida de las variables analizadas.

3.1.1 Tipo y alcance de la investigación

El trabajo de investigación fue de tipo campo y laboratorio, donde se tuvo un alcance descriptivo debido a que su objetivo principal fue analizar la presencia de cristaluria en gatos con obstrucción uretral, caracterizar la influencia de factores como sexo, edad, condición corporal, dieta y estado reproductivo, estimar la frecuencia de signos clínicos característicos como disuria, hematuria, vocalización urinaria y distensión vesical en gatos con obstrucción uretral mediante métodos estadísticos.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño que se empleó en el presente estudio fue de tipo no experimental y transversal, basándose en la observación y detección de cristaluria en pacientes que presentaron obstrucción uretral.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable dependiente

Presencia/ausencia de cristales en la orina de gatos con obstrucción uretral.

3.2.1.2. Variable independiente

- Edad.
- Sexo.

- Alimentación
- Condición corporal
- Estado reproductivo
- Signos clínicos

3.3 Matriz de operacionalización de variables

3.3.1 Variables dependientes

Tabla 1.

Operacionalización de las variables dependientes

Variable	Tipo	Escala	Descripción
Presencia de cristales en orina	Cualitativa	Nominal	Presencia Ausencia

Elaborado por: Tigrero, 2026

3.3.2 Variable independiente

Tabla 2.

Operacionalización de las variables independientes

Variable	Tipo	Escala	Descripción
Tipos de cristales	Cualitativa	Nominal	Estruvita Oxalato de calcio Urato Otros
Sexo	Cualitativa	Nominal	Machos Hembras
Edad	Cualitativa	Ordinal	Cachorro (0 – 1 año) Juvenil (1 – 6 años) Adulto (7 – 10 años) Geronte (>10 años)

Alimentación	Cualitativa	Nominal	Comercial seca Comercial húmeda Casera Mixta
Condición corporal	Cualitativa	Ordinal	1: Muy delgado 2: Delgado: 3: Peso Ideal 4: Sobrepeso 5: Obesidad
Estado Reproductivo	Cualitativa	Nominal	Entero Castrado
Signos clínicos	Cualitativa	Nominal	Disuria Hematuria Vocalización durante la micción Distensión vesical palpable Letargia

Elaborado por: Tigrero, 2026

3.4 Recolección de datos

3.4.1 Fuentes bibliográficas

Para poder efectuar el trabajo de investigación, se adjuntó información a través de artículos científicos, revistas, libros, tesis y registros académico de la Universidad Agraria del Ecuador.

3.4.2 Recursos humanos

Autor: Heidy Raquel Tigrero Abarca

Tutora: Mvz. María Fernanda Emén Delgado, Msc.

Tutor estadístico: Rugel González Octavio Ing. MSc

3.4.3 Recursos económicos

El costo derivado de la investigación fue cubierto íntegramente por el investigador, destinado a cubrir gastos relacionados con la obtención de herramientas diagnósticas, movilidad, materiales de trabajo.

3.4.4 Materiales y equipo

Tabla 3: Materiales y equipo de campo

Descripción	Unidad de medida	Cantidad de materiales
Guantes de látex	Caja	1
Caja de mascarillas	Caja	1
Caja de jeringas de 3ml	Caja	1
Tubos de tapa Roja	Caja	1
Centrífuga	Unidad	1
Microscopio óptico	Unidad	1
Computadora	Unidad	1
Ficha clínica	Unidad	45
Esferos	Unidad	3

Elaborado por: Tigrero, 2026

3.5 Métodos y técnicas

La obtención de datos en gatos con obstrucción uretral diagnosticados con uno de los tipos de cristales urinarios se llevó a cabo utilizando un análisis de observación directa con el microscopio óptico, siendo este método un Gold Estándar para poder diagnosticar cristalurias. Mientras que, las recolecciones de datos de las variables independientes fueron tomadas mediante la anamnesis durante la consulta médica veterinaria.

3.5.1 Recolección de factores de riesgo

Los gatos que se incluyeron en el presente trabajo de investigación fueron gatos diagnosticados previamente con obstrucción uretral.

3.5.2 Procedimiento

1. El paciente felino fue colocado en decúbito dorsal o lateral para facilitar el acceso a la región abdominal.
2. Se procedió a rasurar y a realizar la antisepsia en la zona hipogástrica con alcohol para garantizar una correcta asepsia en el área donde se localizó la vejiga.
3. La vejiga fue localizada ecográficamente por medio de un transductor lineal para mayor certeza, realizando una cistocentesis utilizando una jeringa de 3 a 5 ml acoplada a una aguja estéril, la cual fue introducida a un ángulo aproximado de 45° sobre la línea media o ligeramente lateral del abdomen.
4. Una vez ubicada la vejiga ya sea en corte longitudinal o transversal, se extrajo cuidadosamente entre 3 y 5 ml de orina, evitando su vaciado completo para prevenir lesiones.
5. Al finalizar la punción, se retiró la aguja con precaución y se aplicó presión leve en el sitio para minimizar el riesgo de sangrado.
6. La muestra obtenida fue inmediatamente transferida a tubos estériles sin aditivos para su análisis posterior.
7. Luego del procedimiento, el paciente fue monitoreado brevemente para descartar signos de dolor o presencia de sangre en la orina.
8. El análisis microscópico consistió en centrifugar la muestra de 3 a 5 minutos a 1500 rpm, separar el sedimento y examinarlo al microscopio óptico usando objetivos de 10X y 40X, evaluando la morfología y coloración de los cristales presentes.

(Loor y Yalama, 2025)

3.6 Población y muestra

3.6.1 Población

El presente estudio se desarrolló en la veterinaria "Cruz del Sur" situada en la 6 de marzo 3200, Guayaquil 090306, y en la clínica veterinaria "Zamora", ubicada en Calle C #708 y Dolores Sucre, Guayaquil 090108. En estos centros acuden mensualmente un número aproximado de 7 y 10 pacientes con obstrucción uretral, respectivamente. Durante este período de investigación se contó con una población total de 36 gatos con diagnóstico de obstrucción uretral.

3.6.2 Muestra

Dado que la población es reducida, no se aplicó muestreo. El estudio se realizó con la totalidad de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el tiempo establecido, es decir, los 36 gatos con obstrucción uretral que conforman la población.

3.7 Análisis estadístico

Se aplicó análisis de estadística descriptiva de frecuencia absoluta y relativa, y los resultados fueron representados a través de gráficos o tablas, utilizando una hoja de cálculo, específicamente en el programa Excel.

4. RESULTADOS

4.1 Identificación de la presencia y tipos de cristales urinarios en gatos con obstrucción uretral.

Tabla 4.
Identificación de presencia de cristales en gatos obstruidos.

Obstrucción uretral	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Presencia	28	77.78 %
Ausencia	8	22.22 %
Total	36	100 %

Elaborado por: Tigrero, 2026

La Tabla 4 indica la presencia de cristales, el cual, se logró evidenciar una presencia del 77.78 % (28/36) en felinos obstruidos evaluados entre las dos veterinarias.

Tabla 5.
Tipos de cristales en gatos obstruidos estudiados.

Tipos de cristales	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Estruvita	24	85.71 %
Oxalato de Calcio	3	10.71 %
Urato	1	3.58 %
Otros	0	0.00 %
Total	28	100 %

Elaborado por: Tigrero, 2026

Se logró mostrar una predominancia con respecto al tipo de cristal de estruvita con el 85.71 % (24/28), siguiendo del oxalato de calcio con un 10.71 % (3/28), tal como se observa en la Tabla 5.

4.2 Caracterización de la influencia de diversos factores, como sexo, edad, condición corporal, dieta y estado reproductivo, en gatos con presencia de cristaluria.

Tabla 6.

Caracterización de factores demográficos como sexo, edad, condición corporal y estado reproductivo

Descripción de variables demográficas		FA	FR	Total
Sexo	Macho	26	92.86 %	28 (100 %)
	Hembra	2	7.14 %	
Edad	Cachorro	1	3.57 %	28 (100 %)
	Juvenil	15	53.57 %	
	Adulto	11	39.29 %	
	Geronte	1	3.57 %	
Condición corporal	1	0	0.00 %	28 (100 %)
	2	2	7.14 %	
	3	17	60.72 %	
	4	9	32.14 %	
	5	0	0.00 %	
Estado reproductivo	Entero	5	17.86 %	28 (100 %)
	Castrado	23	82.14 %	

* La edad de Cachorro abarca desde los 0 a 1 año, los juveniles de 1 a 6 años, los adultos entre los 7 a 10 años y los gerontes mayor a 10 años.

* La condición corporal de 1 se relaciona con un paciente anoréxico, un valor de 2 es para un paciente delgado, un paciente con valoración 3 hace referencia a un peso ideal, aquellos con valoración 4 refleja sobrepeso y el valor de 5 para aquellos con obesidad.

Elaborado por: Tigreiro, 2026

En la Tabla 6, se evidencia la frecuencia de cada factor demográfico de las cuales, con respecto al sexo, se manifestó con mayor predominancia en pacientes machos con el 92.86 % (26/28). Referente a los grupos etarios evaluados, se manifestó mayor índice en etapas juveniles con un 53.57 % (15/28), siguiendo de los adultos con un 39.29 % (11/28), por último, tanto los gerontes como los cachorros tuvieron un mismo porcentaje representado del 3.57 % (1/28). En base a las condiciones corporales de los pacientes, de la cual, se obtuvo mayor índice

en aquellos con condición corporal 3 con un porcentaje del 60.72 % (17/28), siguiendo de la condición corporal 4 con un 32.14 % (9/28) y por último la condición corporal 2 con un 7.14 % (2/28). Por último, el estado reproductivo de los gatos evaluados siendo mayor predominante aquellos que castrados con un 82.14 % (23/28).

Tabla 7.

Caracterización de la dieta en gatos con presencia de cristaluria.

Dieta	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Comercial seca	18	64.29 %
Comercial húmeda	0	0.00 %
Casero	0	0.00 %
Mixto	10	35.71 %
Total	28	100 %

Elaborado por: Tigrero, 2026

Con respecto a la dieta que tenían los gatos evaluados se logró evidenciar que tuvieron mayor frecuencia aquellos con dieta comercial seca con un 64.29 % (18/28), siguiendo de los que tenían una dieta mixta con el 35.71 % (10/28), tal como indica en la Tabla 7.

4.3 Estimación de la frecuencia de signos clínicos característicos como disuria, hematuria, vocalización urinaria y distensión vesical en gatos con obstrucción uretral y presencia de cristaluria.

Tabla 8.
Frecuencia de signologías clínicas.

	Si		No		Total
	FA	FR	FA	FR	
Disuria	27	96.43 %	1	3.57 %	28 (100 %)
Hematuria	20	71.43 %	8	28.57 %	28 (100 %)
Vocalización durante la micción	20	71.43 %	8	28.57 %	28 (100 %)
Distensión vesical palpable	22	78.57 %	6	21.43 %	28 (100 %)
Letargia	14	50 %	14	50 %	28 (100 %)

Elaborado por: Tigrero, 2026

Según la Tabla 8, se analizó las signologías características de gatos con obstrucción uretral reflejando una frecuencia de la disuria en gatos obstruidos, siendo los que presentaron dicho signo los más predominantes con un 96.43 % (27/28). Además, se demostró un alto porcentaje en aquellos gatos obstruidos con hematuria con el 71.43 % (20/28). También tuvo mayor presencia de gatos obstruidos con vocalización durante la micción con el 71.43 % (20/28) de los casos registrados. La distensión vesical palpable en pacientes obstruidos, en donde, los que si manifestaron dicho signo tuvieron mayor índice con el 78.57 % (22/28). Por último, la frecuencia de la letargia en pacientes obstruidos, siendo un porcentaje equitativo entre los que si presentaron con los que no lo presentaron con el 50 % (14/28) en cada uno.

5. DISCUSIÓN

Con respecto a los 36 pacientes felinos con obstrucción uretral, se logró determinar una presencia de cristales en un 77.78 % (28/36). Valores casi similares exponen Piyarungsri y otros (2020), con una prevalencia del 55.1 % en 3,486 casos. A diferencia de Ayoub y colaboradores (2024), donde obtuvieron un porcentaje un poco más bajo con el 42.8 %. Al igual que Romo (2020) evidenciando una presencia baja de 24 % en 80 gatos analizados.

Dentro de ese grupo de pacientes obstruidos se obtuvieron predominantes hallazgos de cristaluria del tipo de estruvita 85.71 % (24/28), siguiendo del oxalato de calcio 10.71 % (3/28) y urato 3.58 % (1/28). Ayoub y colaboradores (2024) exponen una orden de prevalencia similar en donde los cristales de estruvita tuvieron el 51.7 %, los de oxalato de calcio un 16 % y los de urato con un 12.5 % en una población de 56 gatos. Una cercana similitud lo comparte Loor y Yalama (2025) donde los de estruvita obtuvieron un 76.9 %, oxalato de calcio 15.4 % y ácido úrico del 7.7% en una muestra de 30 gatos.

Referente a la caracterización de factores estudiados en pacientes obstruidos con cristaluria, se menciona que referente al sexo, los machos fueron quienes tuvieron mayor presencia con el 92.86 % (26/28). Sobol & Krytsia (2022) exponen similitud predominancia de gatos machos con el 81.30 %. De igual forma Escurra y Tafur (2024), evidenciaron una cantidad de machos del 94.64 % en una muestra de 56 gatos.

Por parte de los grupos etarios, el grupo de la etapa juvenil tuvieron predominancia entre los gatos estudiados 53.57 % (15/28), siguiendo de los adultos 39.29 % (11/28). De forma similar, Peña (2023) manifiesta de un porcentaje mayor en pacientes de etapas juveniles con 33.96 % del resto de etapas etarias. Duran (2022), resalta misma predisposición etaria, siendo la etapa juvenil con el 78.4 % de los casos registrados.

Dentro de la caracterización en base a la condición corporal, aquellos gatos que tuvieron condición corporal 3 tuvieron un índice del 60.72 % (17/28), continuando con los que tuvieron una condición corporal 4 con un 32.14 % (9/28). Montagut y Rayes (2023) exponen que tuvieron mayor porcentaje en pacientes con condición corporal 4 con el 50 % en pacientes que si tuvieron dicha enfermedad de

sistema urinario bajo. Ayoub et al. (2024), resaltan que su peso corporal medio resultó significativamente mayor en 56 gatos evaluados, resaltando su presencia en felinos con una condición corporal mayor.

Culminando con lo referente al estado reproductivo de los gatos evaluados, se logró manifestar un incremento porcentual en los que estaban castrados en 82.14 % (23/28). Índice similar muestra Romo (2020) obteniendo el 80 % en pacientes castrados de 80 pacientes evaluados. De igual forma Peña (2023) expresa prevalencia similar con el 52.83 % de los casos reportados.

En relación a las dietas que tuvieron los gatos evaluados, los felinos que tuvieron una base dietética con alimento comercial seco representaron el 64.29 % (18/28) de los casos y subsecuentemente aquellos a base de dieta mixta con el 35.71% (10/28). De la misma manera Romo (2020) resalta mayor cantidad cuyos pacientes que tuvieron una dieta seca con el 70 % de los casos. Difiriendo levemente con lo expuesto por Peña (2023) donde tuvo mayor índice en aquellos que tuvieron una dieta mixta con un 52.83 % de los casos.

Por último, con la estimación de los signos clínicos característicos de en pacientes con obstrucciones, se observó que el 96.43 % (27/28) si presentaron disuria. Ay et al. (2021) exponen un porcentaje similar del 100% de 27 gatos estudiados, el cual, su alto porcentaje Carey et al. (2022) lo sustentan en base a la dificultad para la micción como resultado de un impedimento físico que dificulta el flujo fisiológico de la orina a través de la uretra. Su obstrucción parcial o completa produce que el músculo detrusor tenga que combatir contra una resistencia mecánica por la necesidad de miccionar.

Con el signo de la hematuria se encontraron que el 71.43 % (20/28) si presentaron dicha manifestación clínica. Magnitud similar exponen Ayoub et al. (2024) evidenciando un 61.9 % en todos los gatos evaluados. Nithin et al. (2023) exponen que dicho se presentó en el 100% de sus casos evaluados. Carey et al. (2022) explica el alto índice debido al daño presente en la mucosa vesical y uretral, en donde, la inflamación y el trauma generado por la presencia del contenido obstructivo como los esfuerzo por miccionar resulta en una orina con contenido de tejido desprendido y sanguinolento.

Del mismo modo, la presencia de las vocalizaciones durante la micción se manifestó en el 71.43 % (20/28) de los casos registrados. Nithin et al. (2023) detallan que dicho se manifestó en el 100% de los gatos evaluados. Carey et al. (2022) explican que el signo indicativo del dolor, debido a la distensión aguda de la vejiga, inflamación de la mucosa y los espasmos uretrales. Por la alta presión intravesical generada por la obstrucción activan los receptores de la extensión y el dolor.

En parte, las distenciones vesicales palpables se lograron observar en el 78.57 % (22/28) de los gatos estudiados. Carey et al. (2022) lo describen como un signo cardinal, por motivo de un impedimento de la micción genera un acumulo de la orina, resultando en una estructura vesical sobredistendida. Por lo que durante en la inspección clínica se denota de forma rápida.

Finalmente, con la presencia de la letargia entre los gatos estudiados se mostró en la mitad de la muestra con el 50 % (14/28). Por otra parte, Ay et al. (2021) describen que la signología se manifestó en el 33.33 % de los 27 casos. Carey et al. (2022) aclaran que se presenta cuando la obstrucción persiste asociado a la uremia. El acumulo de nitrogenados, desequilibrio electrolítico, deshidratación y acidosis producen una depresión a nivel del sistema nervioso central y una degeneración del estado corporal, por lo que su presentación se debe ya en casos agravados.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El presente trabajo de investigación estudió la presencia de cristaluria en gatos con obstrucción uretral atendidos en dos clínicas veterinarias en el sur de Guayaquil. Obteniendo una presencia de cristales del 77.78 % (28/36) en los pacientes obstruidos, el cual, la estruvita fue el tipo más predominante con el 85.71 % (24/28), continuando con el oxalato de calcio con el 10.71 % (3/28). Reforzando la idea de que la obstrucción uretral se da principalmente en presencia de cristales.

Por parte de los factores asociados, se manifestó mayor porcentaje en aquellos pacientes machos (92.86 %) de grupo etario juvenil (53.57 %), con una condición corporal 3 (60.72 %) y con un estado reproductivo castrado (82.14 %). Además, sobre el tipo de alimentación se evidenció mayor incidencia aquellos su dieta era a base de dieta comercial seca (64.29 %) o de dieta mixta (35.71 %) Sugiriendo que la combinación de estos factores juega en uno de los puntos importantes en la formación de cristales y posterior a una obstrucción uretral.

Por último, con respecto a las manifestaciones clínicas frecuentes en pacientes obstruidos fueron disuria (96.43 %), hematuria (71.43 %), vocalización durante la micción (71.43 %), distensión vesical palpable (78.57 %) y letargia en el (50%) de los pacientes evaluados. A diferencia del signo clínico de la letargia presentándose en la mitad de los casos. Lo que enfatiza el reconocimiento de este cuadro para el oportuno tratamiento clínico.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere realizar un aumento en el tamaño de la muestra de pacientes obstruidos. Además de evaluar variables ambientales, manejo y estrés debido a que son punto claves en la presencia de obstrucción uretral.

Evaluar la evolución a mediano plazo de aquellos gatos que sufrieron de obstrucción, midiendo el índice de recurrencia del mismo.

Por último, realizar análisis de relaciones estadísticas entre cada uno de las variables estudiadas en pacientes con presencia de obstrucción uretral.

BIBLIOGRAFÍA

- American College of veterinary Surgeons. (2020). Obstrucción urinaria en gatos. *Latinx Veterinary Medical Association*. Retrieved from https://latinxvma.org/wp-content/uploads/2021/06/Obstruccion%CC%81n-urinaria-en-gatos_.pdf
- Ay, C., Tuna, G., Ulutas, B., & Voyvoda, H. (2021). Clinicopathological Characteristics of Cats with Obstructive Lower Urinary Tract Disease in the Aydin Province (Turkey). *Kocatepe Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.30607/kvj.1003077>.
- Ayoub, S. M., Mostafa, M. B., & Abdelgalil, A. I. (2024). Studies on feline lower urinary tract disease in Egypt cat population. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 9(1), 61–72. <https://doi.org/10.21608/javs.2023.240614.1280>
- Bartges, J., & Polzin, D. J. (Eds.). (2011). *Nephrology and urology of small animals* (pp. 18–828). Ames. Wiley-Blackwell.
- Carey, S. A., Clercx, C., & Cohn, L. A. (Eds.). (2022). Tratado de Medicina Interna Veterinaria (8.ª ed., Tomo 2). pp 3-251. *Elsevier España*.
- Cooper, E. S. (2015). Controversies in the management of feline urethral obstruction. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 25(1), 130–137. <https://doi.org/10.1111/vec.12278>
- Daudon, M., & Frochot, V. (2015). Crystalluria. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 53, S1479–S1487. <https://doi.org/10.1515/cclm-2015-0860>
- Díaz, D. S., y Muñoz Barón, L. N. (2023). Estudio para establecer la frecuencia de presentación de cristales en caninos y felinos de la Clínica de la Universidad Antonio Nariño entre los años 2017 al 2019. [Tesis de grado]. Universidad Antonio Nariño. Recuperado de: <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/f28c70f6-148e-44ce-b569-7d1601613607/content>
- Duran Escobar, F. A. (2022). Prevalencia de casos de pacientes felinos con estruvita en el Centro Veterinario U Vet, Puerto Natales, Chile. [Trabajo de

grado]. Universidad de Santander. Recuperado de: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/a393219e-5676-4e31-95c7-f2af7ac0620f/content>

Escorra Paico, K. J., & Tafur Pintado, A. C. (2024). Evaluación sérica de urea y creatinina en gatos (*Felis catus*) diagnosticados con obstrucción urinaria en clínica veterinaria – Chiclayo [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13332>

Fernández, S. A. (2021). Revisión de los aspectos más importantes de la enfermedad del tracto urinario inferior felino y obstrucción uretral [Trabajo final de grado], Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado de: <http://rid.unrn.edu.ar:8080/bitstream/20.500.12049/7502/1/Fernandez%20shaira.pdf>

George, C. M., & Grauer, G. F. (2016). FELINE URETHRAL OBSTRUCTION: DIAGNOSIS & MANAGEMENT. *Today's Veterinary Practice*, 6(4), 36-46. Retrieved from https://todaysveterinarypractice.com/wp-content/uploads/sites/4/2016/06/TVP_2016-0708_FelineUrethreal.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil. (2023). Reforma.Guayaquil.

Idrovo Torres, M. V., & Parra Pacheco, A. (2020). Efecto de tres dietas comerciales sobre la formación de cristaluria en gatos domésticos [Trabajo de titulación de grado]. Universidad de Cuenca. Recuperado de: <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/00add606-deb2-4032-844b-03dd3db42fea/content>

Jones, J. M., Burkitt-Creedon, J. M., & Epstein, S. E. (2022). Treatment strategies for hyperkalemia secondary to urethral obstruction in 50 male cats: 2002–2017. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(12), 580-587. doi:<https://doi.org/10.1177/1098612X221127234>

Kennedy, A. J., & White, J. D. (2021). Feline ureteral obstruction: A case-control study of risk factors (2016–2019). *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/1098612X211017461>

- Kerley, J. B., Tart, K. M., Rendahl, A., & Powell, L. L. (2023). Retrospective evaluation of the incidence of presumed feline urethral obstruction during a pre-pandemic year compared to a pandemic year. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 33(5), 624–627. <https://doi.org/10.1111/vec.13333>
- König, H. E., y Liebich, H. G. (2005). *Anatomía de los animales domésticos: órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso*. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 9788498354713
- Langston, C., & Eatroff, A. (2016). Acute kidney injury. En J. R. August (Ed.), *Consultations in feline internal medicine* (Vol. 7, pp. 483–498). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-22652-3.00050-5>
- Lloret Roca, A., Planellas Bachs, M., Anselmi, C., Montoliu Stevers, P., Morales Moliner, C., Fresno Bermejo, L., . . . Hervera Abad, M. (2015). Enfermedades de las vías urinarias inferiores del gato. Retrieved from <https://es.scribd.com/document/623925924/Enfermedades-de-Las-Vias-Urinarias-Inferiores-Del-Gato>
- Lloor Meza, K., y Yalama Cortazar, G. (2025). Determinación y caracterización de cristales urinarios en gatos atendidos en la Clínica Veterinaria Pet Star, Guayaquil [Trabajo de titulación de grado], Universidad de Guayaquil, Recuperado de: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5e34e528-7abd-4bae-bb78-06e2f73ec782/content>
- Marroquín Salcedo, D., & Granados Fernández, J. (2021). Generalidades de la enfermedad del tracto urinario inferior felina (F.L.U.T.D). Retrieved from <https://repository.ucc.edu.co/items/92a13a3d-68f9-40c8-9965-45aeb9e212fb>
- Martin, J., Gigliotti, A., Hirano, B., & Franco, R. (2011). *Avaliação clínica-terapêutica e anestésica de felinos obstruídos: sua importância na prática clínica*. Retrieved from Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3988772>

- Миронова, Е. Р., & Тихменева, Ю. А. (2022). Особенности морфологии мочевыделительной системы в процессе эволюции у кошачьих. *Innovative Technologies in Science and Education*, 1(3), 131-133. <https://doi.org/10.23947/itse.2022.131-133>
- Montagut Cáceres, M. C., & Reyes Rincón, I. D. (2023). Frecuencia de Enfermedad del Tracto Urinario Inferior Felino (FLUTD) en Felinos de la Clínica Veterinaria, Mevet, Envigado, Antioquia [Trabajo de grado]. Universidad de Santander. Recuperado de: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/8bd9655f-ca3a-4f71-9b0c-a7cfdd72e9b9/content>
- Montanhim, G. L., Marangoni, J. M., Pigossi, F. d., Del Barrio, M. A., Ferreira, M. A., Carvalho, M. B., & Moraes, P. (2019). Protocolo emergencial para manejo clínico de obstrução uretral em felinos. *Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP.*, 17(3), 22-28. Retrieved from <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/38000/42679>
- Nelson, R. W., & Couto, C. G. (2020). Medicina interna de pequeños animales (6ª ed.). 658-673. Edra. ISBN 978-8491135401
- Nithin, B., Sindhu, O. K., Habeeb, B. P., Umesh, C. G., Madhavan Unny, N., & Sebastian, R. (2023). Evaluation of etiology, risk factors and clinical signs of feline lower urinary tract disease (FLUTD) in Northern Kerala. *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 54(1), 269–274. <https://doi.org/10.51966/jvas.2023.54.1.269-274>
- Okafor, C. C., Pearl, D. L., Blois, S. L., Lefebvre, S. L., Yang, M., Lund, E. M., & Dewey, C. E. (2018). Factors associated with hematuric struvite crystalluria in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(10), 922-930. doi:<https://doi.org/10.1177/1098612X18809176>
- Parrales Ramos, M. F. (2021). Estudio retrospectivo de urolitiasis felina en pacientes atendidos en el consultorio veterinario Cruz del Sur [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PARRALES%20RAMOS%20MELANIE.pdf>

- Peña Cruz, A. (2023). Diagnóstico de la enfermedad del tracto urinario inferior en pacientes felinos atendidos en una clínica veterinaria de la ciudad de Loja [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Loja. Recuperado de: <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d8081d0e-d695-4442-b603-1ed667e02466/content>
- Piyarungsri, K., Tangtrongsup, S., Thitaram, N., Lekklar, P., & Kittinuntasilp, A. (2020). Prevalence and risk factors of feline lower urinary tract disease in Chiang Mai, Thailand. *Scientific Reports*. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-019-56968-w>
- Polat, E., Kaya, E., Oral, M. M., & Çelikdemir, N. (2022). Microscopic evaluation and descriptive study of crystals and uroliths encountered in the urinary tract system of cats and dogs. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 32, 1–8. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32166>
- Rick, G. W., Conrad, M. L., Vargas, R. M., Machado, R. Z., Langs, P. C., Serafini, G. M., & Bones, V. C. (2017). Urolitíase em cães e gatos. *PUBVET*, 11(7), 705-714. doi: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n7.707-714>
- Rodríguez Espinosa, N. (2022). Manejo de la urolitiasis obstructiva en felinos machos (Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales - U.D.C.A, Bogotá, Colombia). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Recuperado de: <https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/455717a4-6a17-43a9-82c8-5b3fd2954698/content>
- Rodríguez Estrella, K. W. (2023). Determinación de la presencia de cristaluria en uroanálisis en gatos domésticos atendidos en la Veterinaria Pets Center Guayaquil [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20ESTRELLA%20KEVIN%20WILLIAN.pdf>

- Romo Espinoza, O. G. (2020). Prevalencia de patologías del tracto genitourinario en gatos tratados quirúrgicamente en la Clínica Veterinaria Amevet [Trabajo de titulación de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14682/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-81.pdf>
- Ruiz Puma, E. L. (2023). Determinación de la enfermedad del tracto urinario inferior felino (FLUTD) en gatos atendidos en la veterinaria El Hasky [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RUIZ%20PUMA%20%20ERICKA.pdf>
- Saavedra Reategui, L. S. (2023). Caso clínico N° 2: Urolitiasis felina [Trabajo académico]. Universidad Nacional de San Martín. TRecuperado de: https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-martin-peru/anatomia-animal-2/cistitis-felina/99193565?utm_source=chatgpt.com
- Sampaio, k. d., Aleixo, G. A., Sousa-Filho, R. P., & Silva, E. C. (2020). OBSTRUÇÃO URETRAL EM GATOS. *Vet. e Zootec*, 27, 1-12. doi:<https://doi.org/10.35172/rvz.2020.v27.531>
- Sampaio, K. d., Silva-Junior, V. A., Sousa-Filho, R. P., Aleixo, G. A., Cunha, M. G., & Silva, E. C. (2022). Neutering is not associated with early-onset urethral obstruction. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(12), 611-617. doi:<https://doi.org/10.1177/1098612x221128781>
- Segev, G., Livne, H., Ranen, E., & Lavy, E. (2011). Urethral obstruction in cats: predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*(13), 101-108. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.10.006>
- Silva Vasquez, J. (2019). Prevalencia de tipo de cristales en muestras de orina en *Felis silvestris catus* atendidos en la Clínica Veterinaria Zamora [Trabajo de titulación de grado]. Universidad de Guayaquil. Recuperado de: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f32d9424-57e5-456a-b63b-46012859d219/content>
- Sobol, O. M., & Krytsia, Ya. P. (2022). Retrospective review of risk factors associated with feline lower urinary tract diseases (FLUTD). Таврійський

науковий вісник, (125), 194–197. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.27>

Souza, L. D., Rocha, M. M., Ferrando, J. T., Moraes, L. A., Ramos, A. J., Madril, A. B., . . . Grecco, F. (2021). O papel das urolitíases na obstrução uretral em felinos domésticos: uma revisão de literatura. *10(8)*. Research, Society and Development. Doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17094>

Tamaraiselvi, P., Nair, S. S., John Martin, K. D., Anoop, S., Panicker, V. P., & Gleeja, V. L. (2023). Study of risk factors and clinicopathological findings associated with urethral obstruction in tom cats in Kerala. *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *54(1)*, 218–225. <https://doi.org/10.51966/jvas.2023.54.1.218-225>

Tapia Macias, M. (2024). Identificación de cristales en gatos atendidos en el consultorio veterinario "La Mascota Alegre" de la ciudad de Guayaquil [Trabajo de titulación]. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TAPIA%20MAC%C3%8DAS%20MAR%C3%8DA%20JOS%C3%89.pdf>

Widyawati, R., Palgunadi, B. U., Kusuma Wardhani, L. D., & Samjaya, D. F. (2022). Korelasi antara jenis pakan komersial dengan jenis kristal pada kasus kucing FLUTD (feline lower urinary tract disease) di Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Jawa Timur. *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, *12(1)*, 40–45. <https://doi.org/10.30742/jv.v12i1.98>

Young, C. S., Todd, J. M., Rendahl, A., & Lulich, J. P. (2021). Radiographic diagnoses in 80 cats before and 73 cats after unobstructing the urethra. *The Journal of Small Animal Practice*. <https://doi.org/10.1111/jsap.13275>

Zambrano Loor, N. A. (2021). Determinación de presencia de cristaluria en perros atendidos en Animalopolis Hospital Clínica Veterinaria. [Tesis de grado]. Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAMBRANO%20LOOR%20NARCISA.pdf>

ANEXOS

Ilustración 1.

Exploración clínica

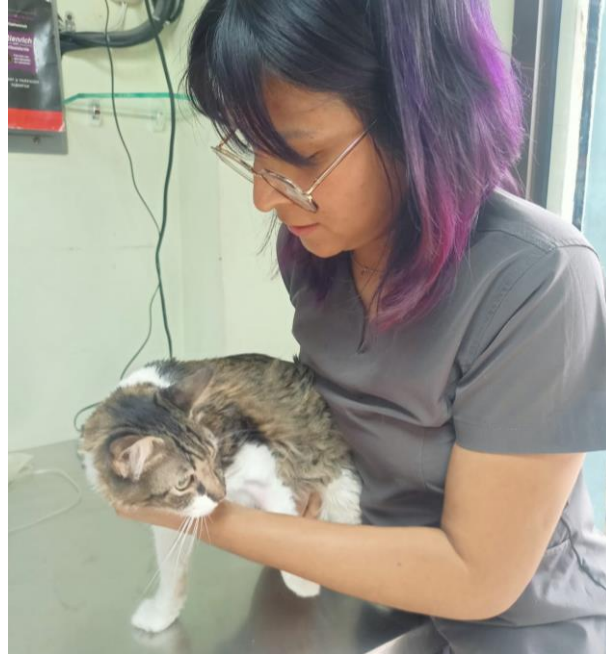


Ilustración 2.

Efectuando palpación vesical

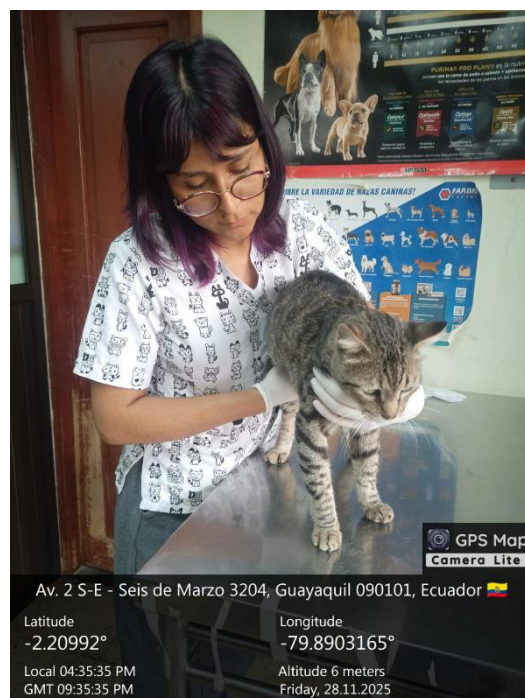


Ilustración 3.

Chequeo clínico del paciente

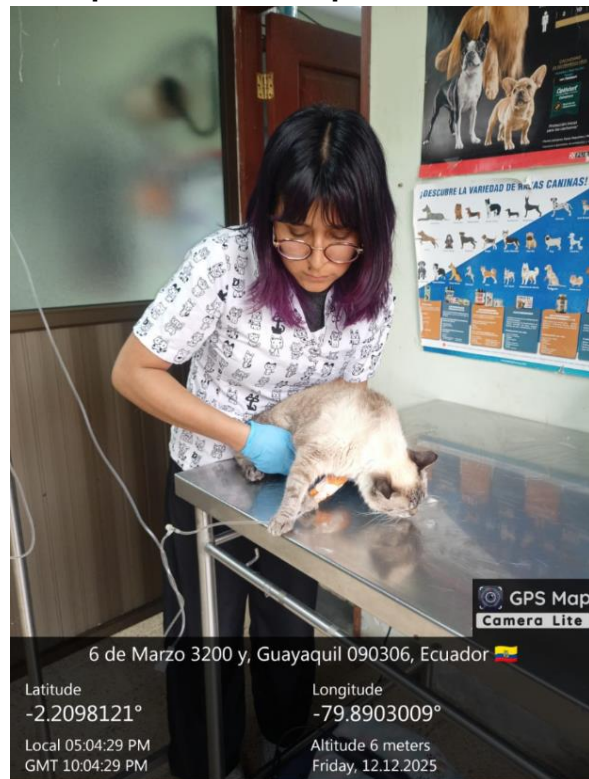


Ilustración 4.

Extracción de la muestra de forma ecoguiada



Ilustración 5.

Localización de la vejiga para extracción de la muestra]

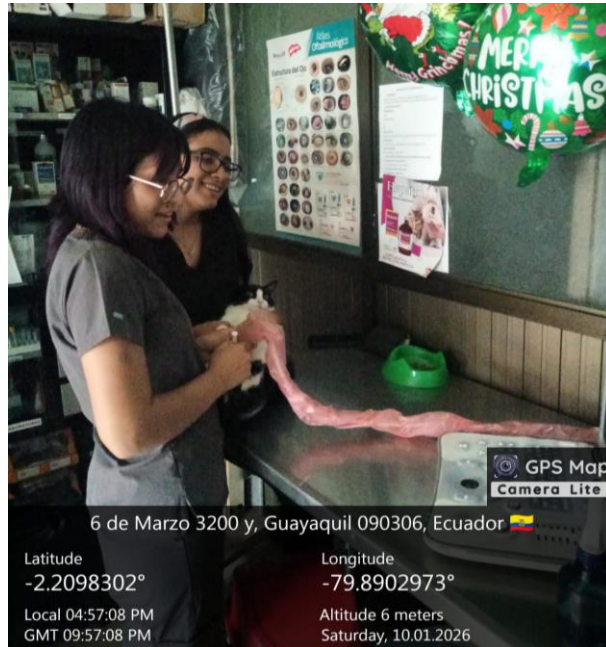


Ilustración 6.

Extracción de muestra ecoguiada



Ilustración 7.
Muestra de orina con presencia
de sangre

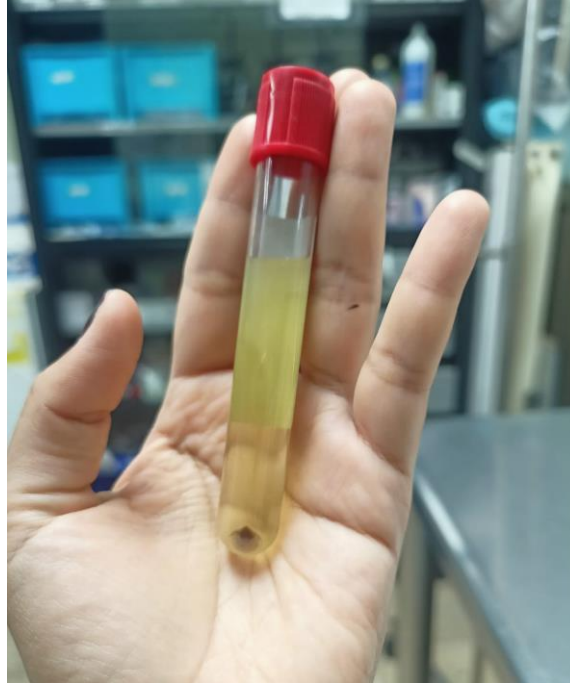


Ilustración 8.
Embasamiento de la muestra
para centrifugación.



Ilustración 9.

Envase de muestra de orina

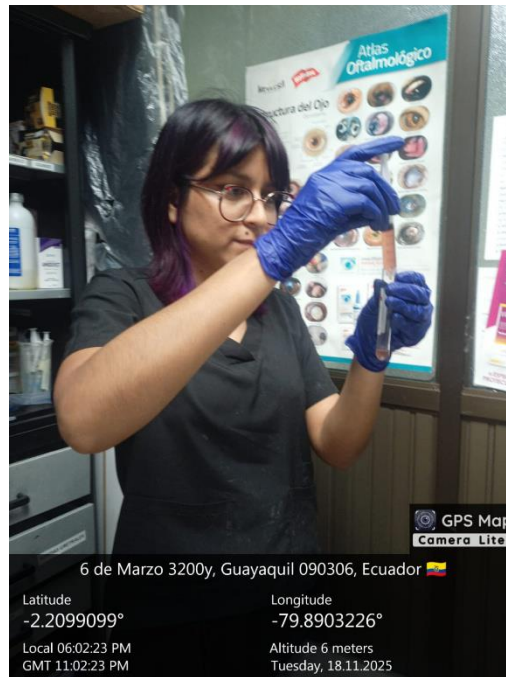


Ilustración 10.

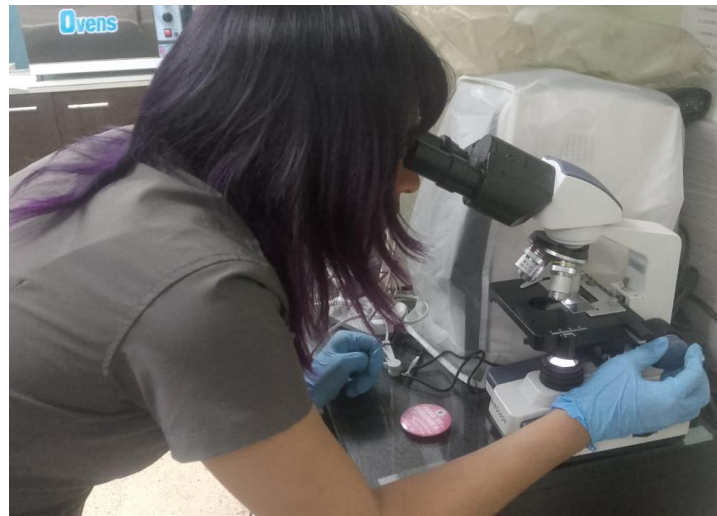
Colocación de la muestra en la centrifuga



Ilustración 11.**Extracción de la muestra centrifugada****Ilustración 12.****Colocación de la muestra en el portaobjetos**

Ilustración 13.

Análisis de la muestra por medio del microscopio

**Ilustración 14.**

Evaluación microscópica de la muestra



Ilustración 15.

Presencia de cristales de estruvita en la muestra recolectada

**Ilustración 16.**

Presencia de cristales de oxalato de calcio



Ilustración 17.

Presencia de cristales de estruvita en paciente obstruido

**Ilustración 18.**

Presencia de cristales de urato



Ilustración 19.

Registro de la información recopilada



Ilustración 20.

Ficha de paciente con presencia de cristaluria

Ficha Clínica				
Fecha: 30/10/2025		n.º de ficha:		
Datos Propietario		Datos Paciente		
Nombre: Shogatan Cellat		Nombre: Tiger		
Dirección: Polata y 6 de marzo		Raza: Mestizo		
Teléfono:		Peso: 6.1 Kg.		
Variables Independientes				
Edad	Cachorro (0-1 año)	Dieta	Comercial seca <input checked="" type="checkbox"/>	
	Juvenil (1-6 años)		Comercial húmeda	
	Adulto (7-10 años) <input checked="" type="checkbox"/>		Casera	
	Geronte (>10 años)		Mixta	
Sexo	Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Condición Corporal	1	
	Hembra		2	
Estado Reproductivo	Entero		3	
	Castrado <input checked="" type="checkbox"/>		4 <input checked="" type="checkbox"/>	
			5	
Variables Dependientes				
Presencia de cristales	Si <input checked="" type="checkbox"/>	Tipos de cristales	Estruvita <input checked="" type="checkbox"/>	
	No		Oxalato de calcio	
Método de obtención de muestra	Cistocentesis <input checked="" type="checkbox"/>		Urato	
	Cateterismo	Otros:		
Observaciones Clínicas	Dismuria, hematuria, distensión vesical Vocalización, letargia			

APÉNDICE

Apéndice N°1. Carta de culminación en la primera veterinaria

Guayaquil, 19 de enero del 2026.

Dra. Gloria Cabrera Suárez, MSc, **DECANA**
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

 **VETERINARIA Cruz del Sur**

Presente. -

Señora Decana:

Yo, MVZ. César Alejandro Carrillo Cedeño, MSc, portador de la cédula de identidad N.º 0913950051, propietario de la veterinaria Cruz del Sur, ubicada en la calle 6 de Marzo 3200, ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, certifico que la estudiante Heidy Raquel Tigreiro Abarca, con cédula de identidad N.º 0958272676, en cumplimiento de la tesis titulada "Presencia de cristalluria en gatos con obstrucción uretral", correspondiente a la Facultad de Medicina Veterinaria, realizó de manera íntegra el levantamiento de su trabajo de campo.

Dicho trabajo consistió en la recolección y análisis de muestras de orina en gatos con obstrucción uretral, actividad que se llevó a cabo durante el período comprendido entre el 27 de octubre del 2025 y el 16 de enero del 2026.

Para constancia de lo expuesto, firmo la presente, a fin de que se le dé el uso que estime conveniente.

Atentamente,




MVZ. Cesar Alejandro Carrillo Cedeño, MSc
C.I 0913950051

Apéndice N°2.
Carta de culminación en la segunda veterinaria

Guayaquil, 19 de enero del 2026.

Dra. Gloria Cabrera Suárez, MSc, **DECANA**
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

Presente. -



Señora Decana:

Yo, Dr. Fabricio Enrique Zamora Loor, portador de la cédula de identidad N.º 1308609203, propietario de la Clínica Veterinaria Zamora, ubicada en Calle C N.º 708 y Dolores Sucre, ciudad de Guayaquil, certifico que la estudiante Heidi Raquel Tigreiro Abarca, con cédula de identidad N.º 0958272676, en cumplimiento de la tesis titulada "Presencia de cristaluria en gatos con obstrucción uretral", correspondiente a la Facultad de Medicina Veterinaria, realizó de manera íntegra el levantamiento de su trabajo de campo.

Dicho trabajo consistió en la recolección y análisis de muestras de orina en gatos con obstrucción uretral, actividad que se llevó a cabo durante el período comprendido entre el 27 de octubre del 2025 y el 16 de enero del 2026.

Para constancia de lo expuesto, firmo la presente, a fin de que se le dé el uso que estime conveniente.

Atentamente,



Dr. FABRICIO ENRIQUE ZAMORA LOOR

C.I 1308609203