

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



“Relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICA VETERINARIA

PRESENTADO POR: Bachiller Garcia Guzman Fiorella Miluska

Bachiller Almengor Pinedo Ernet Paola

ASESOR : MSc. M.V. José Carlos Leiva Piedra

Lambayeque –Perú

2025

Fecha de sustentación: 15 de enero del 2026

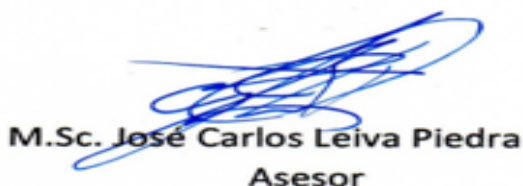
Relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023



Bach. Fiorella Miluska Garcia Guzman
Investigadora



Bach. Ernet Paola Almengor pinedo
Investigadora



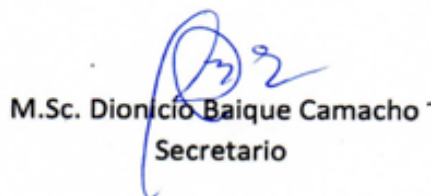
M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor

Presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Título Profesional de MÉDICA VETERINARIA.

Aprobado por:



Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Presidente



M.Sc. Dionicio Baique Camacho
Secretario



Dra. Margarita Hormecinda Torres Malca
Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis
Folio: N° 00278

Siendo las 11:15 am horas del día 15 de ENERO del año dos mil veintiséis, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria: "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del jurado evaluador, designados mediante Resolución N°126-2023-D/FMV, de fecha 21 de setiembre de 2023 conformado por:

Dr. José Luis Vilchez Muñoz	Presidente
M.Sc. Dionicio Baique Camacho	Secretario
Dra. Margarita Hormecinda Torres Malca	Vocal
M.Sc. José Carlos Leiva Piedra	Asesor

Con la finalidad de evaluar la tesis titulada: "RELACIÓN DEL PH URINARIO EN GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) ESTERILIZADOS Y NO ESTERILIZADOS CLÍNICAMENTE SANOS CON LA PRESENCIA DE CRISTALES URINARIOS, CHICLAYO - 2023", presentado por las tesis ERNET PAOLA ALMENGOR PINEDO y FIORELLA MILUSKA GARCIA GUZMAN. Sustentación que es autorizada mediante Resolución N° 11-2026-D/FMV, de fecha 12 de enero del 2026.

El presidente de jurado autorizó el acto académico y después de la sustentación, los señores miembros del jurado formularon las observaciones y preguntas correspondientes, las mismas que fueron absueltas por las sustentantes, quienes obtuvieron 19 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

En consecuencia, las Bachilleres sustentantes quedan aptas para obtener el Título Profesional de Médica Veterinaria, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:05 pm horas del mismo día, se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta.


Dr. José Luis Vilchez Muñoz
Presidente


M.Sc. Dionicio Baique Camacho
Secretario


Dra. Margarita Hormecinda Torres Malca
Vocal


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo, José Carlos Leiva Piedra, usuario revisor de Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ y/o Trabajo Académico ☐ Titulado:

“RELACIÓN DEL PH URINARIO EN GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) ESTERILIZADOS Y NO ESTERILIZADOS CLÍNICAMENTE SANOS CON LA PRESENCIA DE CRISTALES URINARIOS, CHICLAYO - 2023”

Cuyo autor es: FIORELLA MILUSKA GARCIA GUZMAN; con DNI N°77079732 y ERNET PAOLA ALMENGOR PINEDO con DNI N° 73513293; declaramos que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 20%, verificables en el Resumen del Reporte Automatizado de similitudes que se acompañan.

El suscrito(a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso

Lambayeque, 26 de enero del 2026


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

Relación del pH urinario en gatos domésticos (felis catus) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	5%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ucuenca.edu.ec	3%
	Fuente de Internet	
2	aprenderly.com	2%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unprg.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.ug.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.ucsg.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
7	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.uss.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	repositorio.uvm.cl	<1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia	<1%
	Trabajo del estudiante	
11	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	<1%
	Trabajo del estudiante	


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

12	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
13	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad de Málaga - Tii Trabajo del estudiante	<1 %
17	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Trabajo del estudiante	<1 %
19	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to utn Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
24	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
26	Submitted to Universidad de Pamplona Trabajo del estudiante	<1 %


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

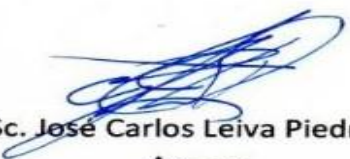
27	Submitted to Universidad Andrés Bello Trabajo del estudiante	<1 %
28	mail.produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
30	www.ivis.org Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.cientifica.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.uti.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.uam.es Fuente de Internet	<1 %
34	revista.nutricion.org Fuente de Internet	<1 %
35	www.libreriaserviciomedico.com Fuente de Internet	<1 %
36	axoncomunicacion.net Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Infile Trabajo del estudiante	<1 %
39	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	Marinkovic, Constanza Del Pilar Abarca. "Estudio De La Teoria De La Mente En Ninos Y Ninas De 3 Y 4 Anos De Edad Y Su Relacion Con El Uso De Lenguaje Mentalizante En La Interaccion Entre Madre E Hijo/A Y El Sexo De	<1 %


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

Los Ninos/As.", Pontificia Universidad Catolica
de Chile (Chile), 2021

Publicación

41	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
42	ddigital.umss.edu.bo:8080 Fuente de Internet	<1 %
43	repositoriousco.co Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.una.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
46	María del Carmen Azpiroz. "Cambios en los enfoques de aprendizaje en un programa de inmersión lingüística: un estudio con estudiantes chinos de español como lengua segunda en una universidad uruguaya", Actualidades Pedagógicas, 2017 Publicación	<1 %
47	buleria.unileon.es Fuente de Internet	<1 %
48	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to Ilerna Online Blackboard Trabajo del estudiante	<1 %
50	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
51	www.recimundo.com Fuente de Internet	<1 %
52	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

53

repositorio.utc.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

54

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

55

www.hillspet.com.mx

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo



M.Sc. José Carlos Leiva Piedra

Asesor

DNI N°16782448



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Garcia Guzman Fiorella Miluska Almengor Pinedo Ernet Paola
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) este...
Nombre del archivo: a_presencia_de_cristales_urinarios._Chiclayo_2023._Turnitin.d...
Tamaño del archivo: 7.88M
Total páginas: 73
Total de palabras: 13,566
Total de caracteres: 73,413
Fecha de entrega: 22-jun-2026 12:13p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2987891939

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



"Relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICA VETERINARIA

PRESENTADO POR: Bachiller Garcia Guzman Fiorella Miluska

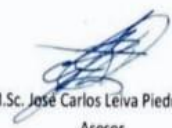
Bachiller Almengor Pinedo Ernet Paola

ASESOR : MSc. M.V. José Carlos Leiva Piedra

Lambayeque-Perú

2025

Fecha de sustentación: 15 de enero del 2026


M.Sc. José Carlos Leiva Piedra
Asesor
DNI N°16782448

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo constante durante este trayecto, y amigos que nos brindaron su apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Paola Almengor Pinedo

En primer lugar, a Dios por permitirme llegar hasta aquí. A mí familia por el apoyo brindado a lo largo de mi crecimiento personal y profesional. Especialmente a mi padre Edwin Guzmán Domínguez por confiar en mí, acompañarme y brindarme las herramientas necesarias desde el inicio hasta el final de esta aventura. Lo logramos papi.

Dedicatoria no estaría completa sin recordar a aquellos que ya no están terrenalmente pero que siempre están en mi corazón, muchas gracias Dr. Lumber Gonzáles Zamora por su apoyo constante, por siempre confiar en nosotras y por él enorme placer de haberlo conocido.

Fiorella Garcia Guzman

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios que me a dado las fuerzas para seguir adelante pese a cada obstáculo que se ha presentado. A mis padres y familia por su apoyo incondicional durante estos años.

Paola Almengor Pinedo

Para comenzar a agradecer a Dios, mi familia y amigos que nos apoyaron en el desarrollo de esta tesis. De manera especial a los doctores José Tiparra y César Rimarachin por sus consejos, paciencia y ayuda constante.

Al finalizar este trabajo tan arduo y lleno de dificultades que supimos sobrellevar de la mejor manera un agradecimiento a mi amiga y compañera de tesis, no pude recoger alguien mejor que tú para ser mi compañera en esta lucha.

Fiorella Garcia Guzman

INDICE

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	
DEDICATORIA.....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
INDICE	xii
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DISEÑO TEORICO.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Ubicación y duración experimental.....	20
3.2. Diseño y contrastación de hipótesis.....	20
3.3. Población y muestra	20
3.4. Materiales y equipos.....	22

3.5. Metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5.2. Datos registrados	24
3.6. Diseño estadístico	24
3.7. Análisis descriptivo.....	24
3.8. Análisis inferencial	25
3.9. Nivel de significancia	25
3.10. Hipótesis.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
4.1. Resultados	26
4.2. Discusión.....	34
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. BIBLIOGRAFIA	38
APENDICE	43
ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Frecuencia del sexo en los gatos estudiados	26
Tabla 2. Frecuencia del estado reproductivo de los gatos estudiados.....	26
Tabla 3. Frecuencia del pH urinario de los gatos estudiados	26
Tabla 4. Frecuencia de presencia de cristales urinarios en los gatos estudiados.....	27
Tabla 5. Tipos de cristales urinarios en los gatos estudiados	27
Tabla 6. Tabla cruzada de relación de sexo con tipo de cristal urinario	28
Tabla 7. Relación del estado reproductivo con tipo de cristal urinario.....	29
Tabla 8. Tabla cruzada pH y tipo cristal urinario	30
Tabla 9. Tabla cruzada entre la presencia de cristales urinarios y tipo de cristales urinarios.....	32

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ficha clínica para recolección de datos del paciente.....	55
Figura 2. Ficha de recolección de resultados	55
Figura 3. Recolección de las muestras por Cistocentesis	56
Figura 4. Rotulación de las muestras recolectadas y luego puestas en tubos de vidrio	56
figura 5. Centrifugación de la orina y evaluación del ph de la orina	57
Figura 6. Examen directo de la orina.....	58
Figura 7. Presencia de diferentes cristales urinarios.....	58
Figura 8. Fichas clínicas y fichas de resultados de los 150 gatos muestreados	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó en dos veterinarias de la ciudad de Chiclayo, con el objetivo de identificar la relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023. Con respecto al tipo de investigación es cuantitativa, del tipo relacional, transversal, no experimental; donde la población fue de 150 gatos los cuales fueron divididos en dos grupos, 75 esterilizados y 75 no esterilizados, así mismo cada grupo se dividió en hembras y machos (hembras y machos esterilizados; hembras y machos no esterilizados). El método de estudio que se utilizó para obtener los datos fue; la recolección de orina mediante Cistocentesis, observación directa de cristales en el microscopio y medición de pH con tiras reactivas de orina.

Con respecto a los resultados se encuentran ordenados mediante tablas de frecuencia y se realizó la prueba de chi cuadrado y Fisher para determinar la relación existente considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$. Después de realizado el estudio podemos decir que, el pH de la orina es un factor influyente en la presencia de cristales en gatos clínicamente sanos y que la condición reproductiva de ser un individuo castrado o no castrado no influye en la presencia de cristales urinarios.

Palabras clave: Gatos, castración, pH, orina, cristales

ABSTRACT

This research was conducted at two veterinary clinics in the city of Chiclayo, with the objective of identifying the relationship between urinary pH in clinically healthy, neutered and unneutered domestic cats (*Felis catus*) and the presence of urinary crystals. Chiclayo, 2023. The research was quantitative, relational, cross-sectional, and non-experimental. The population consisted of 150 cats, divided into two groups: 75 neutered and 75 unneutered. Each group was further divided into males and females (neutered females and males; unneutered females and males). The data collection method involved urine collection via cystocentesis, direct observation of crystals under a microscope, and pH measurement using urine reagent strips.

The results are presented in frequency tables, and the chi-square and Fisher's exact tests were performed to determine the relationship between the two, considering a significance level of $p < 0.05$. After conducting the study, we can say that urine pH is an influential factor in the presence of crystals in clinically healthy cats, and that the reproductive condition of being a neutered or unneutered individual does not influence the presence of urinary crystals.

Keywords: Cats, castration, pH, urine, crystals

I. INTRODUCCIÓN

Un hallazgo muy frecuente en la clínica felina es el de las alteraciones en la micción(1), la mayoría de los gatos son llevados a consulta cuando ya presentan signos clínicos(2,3), esto se debe a diversas causas entre ellas la cristaluria(4). Debido a la osmolaridad de la orina en los gatos la cristaluria es algo comun que no trae problemas por sí misma, por lo que puede ocurrir en gatos aparentemente normales (asintomáticos)(3), uno de los factores que puede llevar a la cristaluria es la esterilización(5). Se estima que esta patología ocurre con mayor frecuencia en gatos esterilizados(6) y afecta principalmente a machos, ya que anatómicamente el trayecto de la uretra es más largo y estrecho(7).

La cristaluria depende de una orina relativamente concentrada que permanece un tiempo suficientemente largo en la vejiga como para permitir la precipitación de los cristales, y también depende del pH urinario para la formación de los diversos tipos de cristales urinarios(8,9).

En un 80% los cristales se pueden precipitar y llevar a la formación de urolitos(10), ya que en los gatos es normal la sobresaturación de la orina con fosfato y amonio debido a que son carnívoros estrictos, por lo tanto, los cristales de estruvita se consideran un componente normal de la orina (11).

Por lo expuesto el objetivo de la siguiente investigación es identificar la Relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios, Chiclayo 2023.

Objetivo general

- Identificar el pH urinario y su relación con la presencia de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos de la ciudad de Chiclayo.

Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos.
- Evaluar la relación entre el pH urinario y la formación de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos.

II. DISEÑO TEORICO

2.1. Antecedentes

Internacionales

Zúñiga (10) Ecuador- 2012, entre septiembre de 2011 y enero de 2012, analizó la orina de 80 gatos sanos mayores de 7 meses en una clínica veterinaria de Concón. El objetivo era describir el uroanálisis y buscar bacterias en estos animales. Los hallazgos principales fueron: Cristales urinarios: Más de la mitad de los gatos (56.09%) tenían cristales amorfos, mientras que el 41.46% presentaba cristales de estruvita. Un pequeño porcentaje (2.43%) tenía una combinación de ambos. pH urinario: La gran mayoría de los gatos (83.75%) tuvo un pH normal (entre 5.5 y 7). El pH más común fue 6 (33.75%), seguido de 6.5 (28.75%). Solo el 16.25% tuvo un pH anormal, con los valores más altos siendo 8 y 9. Características de los gatos: La mayoría eran adultos (entre 3 y 6 años), Un 35% de la muestra eran machos esterilizados, casi todos (86.26%) se alimentaban exclusivamente con comida seca comercial. En resumen, el estudio concluyó que los gatos sanos en esta población específica presentaban principalmente cristales de fosfato amorfos o de estruvita, tenían un pH urinario normal y la mayoría eran machos esterilizados que se alimentaban con pienso seco.

Escobar (11) Ecuador- 2017, recopiló las fichas clínicas de gatos atendidos en la Clínica Veterinaria Animalopolis – Guayaquil-Ecuador que presentaron patologías urinarias durante el periodo 2015 al 2016. Este trabajo fue del tipo descriptivo, retrospectivo y no experimental. Durante este tiempo se recolectó 69 historias clínicas, dentro de ellas 34 felinos con urolitiasis. De todas las historias clínicas se obtuvo mayor frecuencia de urolitiasis en felinos de raza mestizo (79%), en felinos de 3 a 4 años (55%), y en gatos machos esterilizados (67%). Además, se encontró diferencias significativas en la variable del tipo alimentación: balanceado seco (76%) y húmedo (3%) y mixta (21%). Concluyendo que las afecciones urinarias son más frecuentes en machos esterilizados que en hembras y en gatos que consumen alimentos secos.

Duran (12) Chile-2022, De un total de 475 historias clínicas. se realizó un análisis estadístico descriptivo de pacientes con cálculos de estruvita felinos donde se pudo evidenciar unas variables como la edad, el género, la especie, signos clínicos, la alimentación y entre otras. No se encontraron diferencias significativas en el desarrollo de cálculos de estruvita con respecto a la edad. Con relación al sexo, el macho es el más propenso de presentar cálculos de estruvita debido a condiciones anatómicas. La alimentación tiene una influencia bastante marcada en el desarrollo de cálculos de estruvita, siendo la de mayor predisposición la alimentación seca (pellet).

Rodríguez (1) Ecuador-2018, llevó a cabo un estudio descriptivo en 100 gatos con urolitiasis (piedras en el tracto urinario) atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Pet en Guayaquil. El objetivo fue identificar los tipos de cristales presentes en sus muestras de orina. Los hallazgos principales fueron los siguientes: Tipos de cristales: Los cristales de fosfato de amonio y magnesio fueron los más comunes, encontrados en el 54% de los gatos. Le siguieron los cristales de oxalato de calcio (36%) y una combinación de ambos (10%). Características de los gatos: La mayoría eran machos (71%) y esterilizados (77%). La raza mestiza fue la más frecuente, representando el 89% de la población estudiada. Factores asociados: La mayor formación de cristales se observó en gatos de 3 a 5 años y en aquellos con un pH urinario entre 6.0 y 7.5. En cuanto a la dieta, la mayoría (57%) se alimentaba con comida balanceada. En resumen, el estudio concluyó que los cristales de fosfato de amonio y magnesio son los más comunes en gatos con urolitiasis, especialmente en machos esterilizados de raza mestiza, de entre 3 y 5 años, que consumen alimento balanceado y tienen un pH urinario entre 6.0 y 7.5.

Silva Vásquez (13) Ecuador -2019, realizó un trabajo con el Objetivo de determinar la prevalencia de los tipos de cristales que afecta a los gatos domésticos atendidos en la clínica veterinaria Zamora de la ciudad de Guayaquil. Todos los felinos que llegaron a consulta durante los meses de mayo hasta diciembre del año 2018 presentando cuadros clínicos de cistitis formaron parte de este estudio. Durante este periodo se analizaron 83 muestras de gatos. Donde se demuestra que, el mayor porcentaje de casos de cristales encontrados corresponde a estruvita (95.2 %), oxalato (4.8 %), siendo estos los únicos tipos de cristal encontrados. Respecto al sexo de los animales la mayoría fueron gatos

machos (90.4%) y hembras (9.6%); así mismo los gatos esterilizados fue 79.5% de la población. Respecto a la relación entre el tipo de cristal con la alimentación, se observó que los cristales de estruvita se presentaron en gatos que se alimentaban de comida balanceada y en menor cantidad de comida casera y mixta. Los que presentaron cristales de oxalato en 75% fue por alimento balanceado y el 25% fue por comida casera y balanceada. Concluyendo que los cristales de mayor incidencia fueron los de estruvita, y los gatos machos y esterilizados los más propensos a esta patología, en comparación a las hembras. Los cristales se presentaron más en animales que consumían alimento balanceado.

Da Silva Moreira(14) Brasil-2021, realizó un estudio retrospectivo donde evaluó la aparición de cristales urinarios en perros y gatos atendidos en el hospital veterinario Prof. Mário Dias Teixeira Hospital Veterinario - Hovet – universidad federal Rural de la Amazonia (UFRA). El estudio se realizó con los registros físicos y digitales del laboratorio de análisis clínico (LAC)-UFRA, donde se tomaron exámenes de análisis de orina realizados desde octubre de 2018 hasta enero 2021. De un total de 200 análisis de orina realizados, 69 fueron de gatos, 22 hembras y 47 machos. Del total, el 29.5% (59/200) tuvo cristaluria y el 37,2% (22/59) fueron gatos. De los 22 gatos positivos, el 41% eran hembras (9/22) y el 59% eran machos (13/22). Del total de animales positivos a cristaluria (59/200) los porcentajes según el tipo de cristal fueron: 61% (36/59) estruvita, 14% (8/59) urato amorfo, 12% (7/59) bilirrubina, 3% (2/59) fosfato amorfo, 5% (3/59) oxalato de calcio, 2% (1/59) amoniac y fosfato amorfo con estruvita el 3% (2/59). La mayoría de los animales que tenían cristales en el sedimento urinario también tuvo cambios en la densidad urinaria, con los casos de isostenuria fueron los más observados. En cuanto a relación con el pH, el promedio en su gran mayoría son ácidos, menos en el caso del biurato de amonio y los cristales de fosfato amorfo, donde los valores de pH son básicos. Los cristales que tenían más relación con la proteinuria fue la estruvita. Los cristales de mayor incidencia fueron los de estruvita; los valores de pH de la mayoría fueron pH ácidos. Más de la mitad del total de animales presentó proteinuria, entre estos, se observó que los cristales que más se relacionan con la proteinuria son de estruvita, urato amorfo y bilirrubina. Por tanto, queda claro la importancia del examen de orina y que la aparición de cristaluria

debe ser investigado en asociación con los signos clínicos de los animales.

Cevallos Villarreal(15) Ecuador-2022 realizó un trabajo cuyo Objetivo era identificar la influencia de las dietas en la presencia de cristales urinarios que afectan a los felinos atendidos en la clínica veterinaria Dr. Patas. El trabajo fue del tipo no experimental, donde la muestra fueron los felinos atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Patas, que manifestaban problemas en las vías urinarias altas y bajas, durante los meses de noviembre de 2021 a enero del 2022. Según los resultados obtenidos 53 pacientes presentaron fosfatos cálcicos, 36 pacientes con oxalato de calcio, 27 pacientes con fosfato triple, 17 pacientes de estruvita y 9 pacientes con cistina. En la clasificación sobre las dietas, la presencia de cristales es variada, desde un solo tipo de cristal a diferentes tipos de cristales, donde la dieta que presento más cristales fue el balanceado comercial (BC) (38 % de los pacientes), el balanceado Premium (BP) (30 % de los pacientes), alimento al granel (AG) representa el 25 %, el alimento mixto (M) representó el 6 % y el de menor frecuencia es de alimentación casero (AC) que representó el 1 %. Se concluye que de los 100 pacientes tuvo una incidencia de 46 % de encontrarse con Urolitiasis, el 38 % con FLUTD y 16 % con cistitis, en las cuales se presentaron diferentes tipos de cristales, donde los principales fueron fosfato cálcico (FC), oxalato cálcico (OC), fosfato triple (FT), estruvita (E) y cistina (C). Respecto a la relación del tipo de cristal con las diferentes variables se tiene que, entre la edad, sexo, consumo de agua y raza no existe una relación, eso concluye que indiferentemente del sexo, edad, raza, consumo de agua y tipo de alimentación, el tipo o tipos de cristales se pueden presentar, ya sea solos o en conjunto, causándole así una sintomatología diferente, recordando que no todos los organismos son iguales.

Polat et al. (16) Venezuela-2022, llevaron a cabo un estudio donde evaluaron la presencia y los tipos de cristales urinarios en gatos y perros con urolitiasis/cristaluria y los efectos de algunos factores demográficos (especie, raza, edad, sexo, estado reproductivo). Durante el estudio se realizaron exámenes físicos, químicos y uroanálisis de 67 muestras de orina de perros y gatos. Donde se obtuvo que 83,58% eran machos, 63,64% hembras de los que dieron positivos a cristales urinarios, de los cuales el 44,64% de los machos que presentaron cristales urinarios se encontraban

esterilizados. Los resultados obtenidos en referencia a los gatos: se determinó que la presencia de cristales urinarios fue más común en gatos de 1 a 3 años. Y los cristales más comunes fue el oxalato de calcio (64,41%). Se observó que principalmente en razas cruzadas se encontraron más cristaluria. También se determinó que la mayoría de los gatos con cristales urinarios tenían una dieta a base de comidas caseras y alimentos sin marca.

Bheja, et al.(17) Indonesia-2022, desarrollaron una investigación en una aldea de Liliba, distrito de Oebobo, ciudad de Kupang, Indonesia. donde se trabajó con una población de 15 gatos, 10 machos y 5 hembras. De dichas muestras 10 gatos presentaron pH 6, 4 gatos pH 5, y un gato pH 7. Así mismo 6 gatos fueron positivos a estruvita, 1 gato presentó estruvita y oxalato de calcio, y 8 gatos fueron negativos. En cuanto a la relación del pH y la presencia de cristales, de los positivos a estruvita 2 gatos tuvieron pH 5, un gato Ph 7, y tres gatos pH 6; el gato que presentó estruvita y oxalato fue en pH 6. Se concluye que el pH puede verse afectado no solo por factores como alimentación sino también el espacio geográfico.

Nacionales

Sieler (18) Trujillo-2023, llevó a cabo un trabajo de investigación en la ciudad de Trujillo cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de cristales urinarios y sus factores de riesgo en felinos domésticos, donde se evaluaron un total de 61 animales, considerando los factores edad, sexo, tipo de alimentación, estado reproductivo y condición corporal. Las muestras de orina fueron obtenidas por Cistocentesis, las cuales fueron centrifugadas para luego analizar el sedimento. Los resultados fueron analizados con la prueba estadística de Fisher y descriptiva, donde se determinó que la prevalencia de cristales urinarios fue el 49.18%, donde los cristales más comunes fueron los de estruvita (63.3%), carbonato cálcico (53.3%) y bilirrubina (26.7%). Con la prueba de Fisher, se determinó una asociación significativa para la variable sexo, donde los machos fueron los más predispuestos a presentar cristales urinarios; así mismo la variable condición corporal también fue estadísticamente significativa, obteniendo que los gatos obesos son más propensos a tener cristaluria. que los

concluyéndose que los gatos machos con una condición corporal de obesidad tienen más probabilidades de presentar cristaluria.

Villar(19) Ica-2024, presentó un trabajo de investigación en la ciudad de Ica cuyo objetivo es encontrar la presencia y prevalencia de cristales urinarios en gatos domésticos y su asociación con las variables edad, sexo, pH y color de la orina, así como identificar los tipos de cristales presentes. En dicho trabajo se analizó 316 fichas clínicas de gatos examinados en un laboratorio clínico veterinario en Los Olivos, Perú. Se realizaron análisis estadísticos como chi-cuadrado y análisis de correlación de Spearman. Se obtuvo como resultados una prevalencia de 46.2% de cristales urinarios. No se encontró un impacto significativo de la edad y el sexo en la presencia de cristales, pero sí se encontró asociación significativa entre presencia de cristales y pH de orina. El cristal más encontrado fue el de estruvita.

2.2. Bases teóricas

Los gatos poseen la habilidad de retener la orina por mucho tiempo, con el propósito de retener fluido corporal en casos necesarios. Se sospecha que esta habilidad es debido a que el gato doméstico es descendiente del gato salvaje africano, los cuales pertenecían a los ambientes del desierto, pero la actual forma de vida del gato doméstico (el estilo de vida de interior, la falta de ejercicio y la forma de obtener el alimento) es muy diferente a la de su antepasado, y estos cambios pueden ayudar o incluso originar problemas del tracto urinario(17). Los cristales son la sobresaturación de ciertos electrolitos y/o sustancias presentes en la orina(20), de acuerdo con Osborne(21) la cristaluria no siempre lleva a la manifestación de signos clínicos, pero en algunos casos los cristales pueden agruparse dando origen a estructuras de mayor tamaño que ya no pueden ser eliminadas, por lo que en esos casos sí pueden aparecer signos clínicos, especialmente cuando estas estructuras alcanzan cierto tamaño (urolitos) (22,23).

La formación de cristales urinarios en gatos domésticos es algo común pero por sí sola no siempre crea inconvenientes, salvo que haiga una dificultad para la eliminación de cristales o una sobreproducción de estos, por eso no es común en la importancia clínica

(3).

Los cristales que se encuentran en la orina generalmente son hallazgos accidentales y no tienen importancia clínica en pacientes sanos (pueden ser de estruvita, carbonatos y oxalatos). La presencia de cristaluria debe ser correlacionado con hallazgos clínicos y otras causas que pueden provocar urolitiasis. Para la formación de cristales en orina esta debe estar sobresaturada, existiendo la posibilidad de formación de nefrolitos y urolitos (recuerde que esto no es una regla) (9,24).

La esterilización consiste en la remoción quirúrgica de los órganos reproductivos del animal. Algunas investigaciones señalan que la castración es un factor predisponente para la formación de cristales urinarios. Aunque este procedimiento no hace cambios anatómicos en la uretra, pero la intervención a edades tempranas puede limitar el desarrollo del tracto urinario, manteniendo una estrechez persistente (11,25). Según Baciero sostiene que “un gato esterilizado tiene 3,5 veces más probabilidades de crear cálculos de estruvita a diferencia de un gato no esterilizado, y una de las diferencias entre los gatos esterilizados y no esterilizados radica que los esterilizados se hacen más sedentarios, esto está ligado con el aumento de peso y los cambios hormonales que sufren los gatos esterilizados (24,26).

Anatomía y fisiología del sistema urinario del gato

Los **riñones** son dos órganos simétricos con forma de frijol; tiene dos superficies (dorsal y ventral), un borde externo convexo, un borde interno cóncavo y dos polos redondeados (anterior y posterior), y en la parte central se encuentra el hilio, por donde ingresan los vasos renales, linfáticos y los nervios. La ubicación de los riñones es retroperitoneal y las superficies ventrales están cubiertas por peritoneo, así mismo ambos son fáciles de ubicar en el momento de la palpación (27). Los riñones tienen la función de realizar una correcta filtración de la sangre, así como de regular el volumen y la presión sanguínea para que se produzca la expulsión de la orina. Para que se logre lo mencionado debe haber intervención de hormonas específicas como la antidiurética, aldosterona y la paratiroides (28). La nefrona es la unidad funcional del riñón la encargada de cumplir cuatro funciones importantes: filtración, secreción tubular, resorción tubular y excreción. El glomérulo

renal será el encargado de realizar la filtración en la que serán separados algunos elementos, agua e iones, posteriormente los capilares que rodean el túbulo renal realizarán la resorción de nutrientes y los desechos por medio del asa de Henle seguirán con su recorrido, finalmente los capilares tendrán la misión de devolver glucosa y aminoácidos al torrente sanguíneo, quedando como ultimo compuesto la orina que estará constituida por urea y desechos que el organismo no necesita (creatina, ácido úrico, carbohidratos, enzimas, ácidos grasos, hormonas, sodio, potasio, cloruro, magnesio, calcio y amoníaco). Después de dejar la nefrona, la orina pasa hacia la pelvis renal desde donde avanzara hacia los uréteres (22).

Los **uréteres** son dos conductos urinarios que tienen forma de tubo; de diámetro reducido y paredes musculo fibrosas delgadas. Se encuentran ubicados en la parte inferior de los riñones y cumplen únicamente la función de transportar la orina hacia la vejiga, de donde será excretada cuando se inicie el reflejo de micción. El recorrido que hacen los uréteres es dorsal al peritoneo y de forma parietal y ventral respecto a los músculos psoas y vasos iliacos circunflejos profundos. Cada uréter atraviesa la vejiga de forma intramural creando un ángulo en forma de hendidura en la desembocadura uretral, de esta forma se evita que la orina regrese hacia el uréter si aumenta la presión de la vejiga (3,29).

La **vejiga** es un órgano hueco y dilatado que se encarga de recibir la orina de los uréteres luego de haber sido procesado por los riñones. El tamaño que tome dependerá del volumen de orina que albergue. En el caso de los gatos, está localizada en la cavidad abdominal ventral, se encuentra cubierta por peritoneo y sostenida por ligamentos; estos son el ligamento lateral y medio. El gato tiene una capacidad de retener la orina por más de 12 horas (30).

La **uretra** es un conducto alargado en forma de embudo, encargada de conducir la orina hacia el exterior, tiene funciones diferentes para la hembra y el macho. En el caso del macho la uretra además de su función urinaria también transporta el semen, por lo que su recorrido va desde el cuello de la vejiga hasta el extremo del pene o meato urinario; mientras que en las hembras la uretra cumple función urinaria por ende es menos extensa a comparación del macho y desemboca en el suelo del vestíbulo vaginal, inmediatamente

por detrás del clítoris. En el caso del macho presenta un diámetro de 0.7mm, y en la hembra de 1.3mm (31,32).

El **pene**, está ubicado dentro del prepucio en la región perineal. Está compuesto por un cuerpo esponjoso y dos cuerpos cavernosos. En el glande se encuentran estructuras córneas duras en filas de 6 a 8, se llaman espinas y tienen alrededor de 120 a 150 unidades. En gatos con presencia de cristales de estruvita, se puede observar en la orina alcalina una sustancia blanca de consistencia arenosa (31).

La **vulva**, se localiza en el límite caudal de la vagina y está conformado por el orificio uretral externo, el cual limita con el vestíbulo vaginal. La vulva está conformada por dos labios con comisura ventral más marcada, estando usualmente pigmentada y siempre cubierta de pelo (32).

Fisiología de la orina

La formación de la orina empieza en el glomérulo con la filtración de la sangre. El glomérulo es una red compacta de capilares los cuales retienen componentes celulares y proteínas plasmáticas de medio y alto peso, dentro de los capilares dejan pasar un líquido similar al plasma en lo que refiere a composición de agua y electrolitos (31). Dicha filtración pasa luego al túbulo contorneado proximal donde se lleva a cabo la reabsorción del 60% de las sustancias que son beneficiosas para el organismo. A medida que el filtrado glomerular avanza a lo largo del túbulo renal, la mayor parte del agua y de los solutos sufren un proceso de reabsorción desde la luz tubular hacia los capilares peritubulares. La mayoría de los iones presentes en el filtrado glomerular son el sodio, cloro, potasio, calcio, fósforo y magnesio los cuales se reabsorben casi por completo. La mayoría de las sustancias que llegan al glomérulo están unidas a proteínas plasmáticas resultando difícil su filtración. Las proteínas de bajo peso molecular que no se filtran son recuperadas por pinocitosis; así mismo son secretadas activamente hacia la luz tubular. Las sales biliares, el oxalato, los uratos, la creatinina, las prostaglandinas se eliminan por esta vía algunos antibióticos, diuréticos y analgésicos (27).

En el asa de Henle se reabsorbe el 25% del sodio y cloro, y 15% del agua filtrada. El paso del sodio desde el asa al líquido intersticial causa la hipertonicidad en el riñón lo que lleva

a concentrar o diluir la orina para mantener el balance hídrico del organismo. La formación de una orina concentrada con una osmolaridad superior a la del plasma ocurre como resultado de la reabsorción del agua y del mecanismo de propagación a contracorriente por la disposición anatómica del asa de Henle, ya que la proximidad de sus dos ramas promueve el movimiento de sodio, cloro y agua. La rama descendente del asa es muy permeable al agua, poco permeable a la urea y completamente impermeable al sodio. La rama ascendente es muy permeable al sodio, ligeramente permeable a la urea e impermeable al agua. El sodio se reabsorbe en el Túbulo Contorneado Distal extrayendo cantidades proporcionales de cloro y agua. Esto representa aproximadamente el 9% de sodio filtrado. La secreción activa de iones de hidrógeno en el Túbulo Contorneado Distal está controlada por la aldosterona. El efecto de esta hormona es absorber sodio y excretar potasio. De esta forma la orina ejerce un papel fundamental en la eliminación de productos de desecho como la urea, la creatinina, amoníaco y el ácido úrico. Además, regula el equilibrio de sustancias del organismo (33).

PH urinario

Normalmente la orina de los felinos no domesticados es ácida y esto es debido a una dieta basada en carne. En cambio, los felinos domésticos tienen hábitos alimenticios basados en una dieta comercial, por lo que su pH urinario tiende a ser neutro o alcalino. Algunos factores como el aumento del catabolismo proteico, una dieta rica en carne, y la dosis de medicamentos pueden aumentar la acidosis urinaria. Dado que la alimentación de los gatos se basa en una dieta (con un alto porcentaje de proteína) o una dieta casera con predominio de productos cárnicos, el pH de la orina en los gatos sanos “normales” suele estar entre 6 y 7,5, esto puede variar en función de la dieta. Por otro lado, dietas ricas en vegetales y cereales producirán orina alcalina (raro en un gato sano bien alimentado) (33).

Cristales urinarios

La cristaluria se describe como la presencia de cristales en la orina, que sucede debido a la sobresaturación de ciertos electrolitos y/o sustancias. La formación de estos cristales depende de cuatro factores críticos: una elevada densidad de sales, el tiempo de permanencia de los solutos en el tracto urinario (estasis), un nivel de pH que propicie la

precipitación y, finalmente, la carencia o reducción de sustancias inhibidoras de la cristalización naturales en el organismo (34).

La producción de cristales urinarios en gatos domésticos está estrechamente vinculada con temas metabólicos, siendo común la sobresaturación de fosfato y amonio debido a su dieta estrictamente carnívora. Ciertos autores mencionan que la liberación de mucoproteínas y sus productos de degradación pueden originar una orina alcalina facilitando la precipitación de más proteínas y de cristales de estruvita, un componente normal de la orina de los gatos. Es importante notar que la cristaluria indica saturación, pero no siempre es sinónimo de urolitiasis; de hecho, algunos cristales aparecen solo tras la refrigeración de la muestra o por condiciones ambientales. Algunos cristales se asocian a patologías específicas, su presencia aislada suele carecer de relevancia clínica significativa (35,36).

Los hallazgos clínicos con un pH urinario normal (neutro) incluyen ácido úrico y uratos amorfos. Otros hallazgos normales incluyen oxalato de calcio que se encuentran en una orina ácida, neutra o alcalina. El ácido hipúrico puede encontrarse en orina ácida, neutra o ligeramente alcalina; el fosfato triple (estruvita) puede encontrarse en orina ligeramente ácida, neutra o alcalina. El carbonato de calcio, los fosfatos amorfos y los uratos de amonio se encuentran en un pH alcalino. Los hallazgos clínicos anormales incluyen: fosfato triple, oxalato de calcio, fosfato de calcio, urato, cistina y carbonato de calcio. Los biuratos de amonio pueden encontrarse en muestras de orina alcalina y pueden estar presentes en enfermedades donde existe hiperamonemia. La cristaluria de tirosina está asociada con la enfermedad hepática en el perro; la cristaluria de cistina está asociada con el metabolismo proteico alterado. Se pueden formar cristales de sulfonamida que se asocian con la deshidratación. Los cristales de tirosina, cistina y sulfonamida se encuentran en muestras de orina ácida (37).

Etiopatogenia - Formación de cristaluria

La formación de cristales urinarios se debe al aumento de eliminación de minerales en la orina, lo que provoca una sobresaturación y, con un pH favorable, favorece la formación de cristales urinarios, que a su vez pueden estar presentes en la orina normal del gato; sin

embargo, sin embargo cuando se agrupan pueden formar urolitos que dependiendo de su tamaño, composición y forma puede crecer y alojarse en el tracto urinario del gato y causar obstrucciones (27).

Hay varios factores que afectan la saturación relativa de la orina, entre ellos: la capacidad de los riñones para excretar cristaloides, el pH urinario, la temperatura de la orina, la presencia o ausencia de factores inhibidores (citrato, pirofosfato) o de promotores de la cristalización (células muertas, restos celulares, proteínas, bacterias u otros cristales) (37).

Tipos de cristales

Estruvita también conocida como triple fosfato, fosfato triple o fosfato de amonio y magnesio. Respecto a su morfología se presenta como prismas incoloros con apariencia de “tapa de ataúd”, a veces terminando en puntas, pueden presentarse aislados o en grupos y en diversos tamaños. Sin embargo, si esta configuración poliédrica se quiebra, puede adoptar diversas formas y ser fácilmente confundida con cristales derivados del ácido úrico (38). En una orina estéril su fisiopatología no está claramente establecida, pero se relaciona con componentes metabólicos y dietéticos que promueven la alcalinidad de la orina, como una dieta alta en magnesio, fósforo, amonio, calcio, cloruro o fibra, un contenido moderado de proteínas y bajo contenido de grasa seque se vincula con un incremento del riesgo. Hay tres métodos para la generación y crecimiento de los cristales de estruvita: el primero está vinculado a cristales de estruvita en orina estéril, conectado con un conjunto de factores múltiples (aumento de la densidad urinaria, como resultado de una baja ingesta de líquidos, entre otros); el segundo mecanismo se refiere a cristales de estruvita provocados por infecciones; esta teoría se relaciona con la ureasa microbiana que eleva la alcalinidad de la orina; y el tercer mecanismo está asociado a tapones uretrales de estruvita, que sería una combinación de los dos anteriores. Sin embargo, la creación de cristales de estruvita parece ser un proceso complicado en el que los factores dietéticos y del individuo no deben considerarse por separado, sino en interacción, y son aspectos como raza, edad, sexo y entorno los que también juegan un papel (37).

Se originan en pH mayores a 6.5, en pH menores a 6.5 son solubles y en un pH 6.3 la cristalización es poco probable. Sin embargo, el pH de la orina es menos importante cuando los alimentos aumentan la humedad, lo que favorece la diuresis y la dilución de la orina lo que impide la cristalización. En cuanto a otros factores que influyen, es más común en gatos jóvenes machos que en las hembras, aunque pueden llegar a presentarse de igual forma en ambos sexos (5). La esterilización también parece ser un factor ya que los gatos esterilizados representan el 91% en comparación con los no esterilizados 9%, así mismo hay razas más predispuestas a formar cristales (persas, himalayo, ragdoll,

chartreux, oriental pelo corto), y otros con menor predisposición (rex, abisinio, birmano, azul ruso, siamés); todos estos factores sumados a un estilo de vida sedentario, obesidad, baja ingesta de agua, stress pueden llevar a la formación de cristales (39,40).

Los cristales de **oxalato cálcico** pueden encontrarse en dos tipos: monohidratados y dihidratados. Los cristales monohidratados son incoloros, alargados y planos; su tamaño y forma pueden variar, presentándose con extremos en forma de punta, ovalados, en forma de barril o de mancuerna. Por otro lado, los cristales dihidratados se asemejan a octaedros incoloros con un aspecto similar a una "Cruz de Malta", y también tienen variaciones en su tamaño. En lo que respecta a su fisiopatología, la formación de estos cristales ocurre debido a la acidificación de la orina, ya sea por factores nutricionales o metabólicos. Un metabolismo del calcio que esté alterado puede ser esencial en la formación de cristales de calcio, y una hipercalcemia incrementa el riesgo de que se formen estos cristales. Durante un estado de acidemia, la expulsión de calcio por la orina se incrementa debido a una menor reabsorción tubular renal, lo que provoca hiperoxaluria de carácter metabólico y afecta las sustancias que inhiben la cristalización. También puede aparecer hipercalcinuria en individuos con Hiperadrenocorticismo. Se sugiere una relación positiva entre el calcio y el ácido oxálico de la dieta dentro del lumen intestinal; cuando ambos elementos están en niveles adecuados, se combinan para formar complejos de oxalato de calcio que no son absorbidos, lo que reduce la absorción intestinal y, por ende, la excreción renal. Por lo tanto, se anticipa tener niveles equilibrados, ya que un desequilibrio podría aumentar la excreción renal (41,42).

La acidificación puede inducir acidosis metabólica, incrementos en los niveles de calcio ionizado en sangre, hipercalcemia y una mayor actividad de renovación ósea del calcio; así, una dieta ácida puede predisponer a la aparición de hipercalcinuria y formación de cálculos de oxalato de calcio. También se tienen en cuenta los elementos dietéticos que contribuyen a la creación de CaOx , tales como la humedad, las proteínas, los carbohidratos, las grasas, así como los niveles de calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cloruro y la capacidad de acidificación de la orina. Los felinos que consumen dietas diseñadas para mantener un pH urinario ácido tienen tres veces más probabilidades de desarrollar cristales de oxalato cálcico. Un régimen alimenticio que se base

mayoritariamente en vegetales y granos con muy poca proteína animal aumentará el volumen de oxalato que se expulsa por orina; por lo tanto, se anticipa que los gatos con una dieta únicamente carnívora presenten niveles bajos de oxalatos. (9,10).

Los **cristales de urato** o de purinas son el tercer tipo más frecuente que se encuentra en gatos y perros. Se componen de ácido úrico y de la sal monobásica de amonio del ácido úrico, conocida como urato de amonio. Estos cristales de urato se generan a partir de la precipitación del ácido úrico y las sales de ácido úrico, tales como urato de amonio, urato de sodio, urato de calcio y urato de potasio. El ácido úrico, a su vez, es descompuesto por la uricasa del hígado en alantoína, que se elimina a través de los riñones y es fácilmente soluble en la orina (8,11).

Los **cristales de cistina** son poco comunes en los felinos domésticos. La Cistinuria es un trastorno que se centra en la eliminación de grandes cantidades de cistina, lisina, ornitina y arginina; aunque el mecanismo de formación no se conoce exactamente, la formación de Cistinuria puede surgir en gatos que poseen malformaciones tubulares desde el nacimiento. Se caracteriza por la incapacidad de reabsorber la cistina y otros aminoácidos como la ornitina, lisina y arginina. No se ha observado una clara predisposición por sexo o raza, aunque los siameses podrían estar más expuestos. Los gatos más afectados suelen ser de edad media o mayor (8,10).

Cristales de fosfato cálcico, son pocos frecuentes la presencia de estos cristales, por lo general suelen formar partes de otros urolitos compuestos. La eliminación de calcio y fósforo junto con un pH urinario alcalino pueden ser factores de riesgo. Estos tipos de cristales (y urolitos) puede aparecer en gatos hipercalcémicos (19).

Cristales de uratos amorfos se encuentran en orina de pH ácido. Estos cristales pueden aparecer rosados en el análisis macroscópico y amarillos al microscopio, en el sedimento urinario se observan como gránulos (1).

Los **fosfatos amorfos** se encuentran en una orina alcalina. Estos gránulos son incoloros al microscopio y también parecen granulares cuando se observan al microscopio. Ocasionalmente, el material amorfo puede aparecer en grumos o masas. Puede ser difícil

distinguir los cristales amorfos de las bacterias, ya que pueden ser del mismo tamaño cuando se observan al microscopio. Sin embargo, los cristales amorfos son solubles en soluciones ácidas o alcalinas opuestas; las bacterias no. Los uratos amorfos también se disolverán cuando se calienten (1).

Factores predisponentes de cristaluria

Se consideran como elementos de riesgo para el desarrollo de cristales urinarios: el sexo, edad, raza, esterilización, alimentación, estilo de vida, condición corporal.

En muchos casos, se considera que la **esterilización** es el principal factor de la aparición de cristales urinarios en gatos. Se sospecha que realizar este procedimiento a una edad temprana impide el desarrollo de su madurez sexual y afecta el crecimiento de la uretra. Sin embargo, una investigación demostró que no existía una distinción entre la uretra del pene de un gato que no había sido esterilizado y uno que sí lo había sido. Además, el peligro es más alto en machos y hembras esterilizados en comparación con gatos que no han sido sometidos a este procedimiento. En el caso de los machos esterilizados, esto podría estar relacionado con cambios en las hormonas y la posibilidad de sobrepeso (42,43).

En una investigación llevada a cabo, se evidenció que las **razas** británicas de pelo corto, exótico de pelo corto, oriental de pelo corto, Havana Brown, Himalayo Persa, Ragdoll y Fold escocés son más propensas a desarrollar cristales de oxalato de calcio. Por otro lado, los gatos Charresis, doméstico de pelo corto (mestizo), Himalayo, Oriental de pelo corto y Ragdoll presentan una mayor tasa de cristales de estruvita (13,39).

Se puede presentar en ambos **sexos**, pero en los gatos machos aumenta la predisposición, debido a la anatomía de la uretra que es más estrecha en comparación con la hembra (13,38).

Las **etapas de vida** de los gatos se clasifican de la siguiente manera: cachorro (nacimiento-1años), joven adulto (1-6 años), adulto maduro (7-10 años), senior (10 años a más). Los cristales de estruvita se encuentran principalmente en animales jóvenes, mientras que los cristales de oxalato de calcio se encuentran principalmente en animales

más viejos (44,45).

Las **dietas** pueden afectar la composición de la orina, dado que la presencia elevada de ciertos minerales en la comida, como el fósforo, el calcio y/o el magnesio, puede facilitar la formación de determinados cristales urinarios. En gatos domésticos que consumen comidas altas en proteínas, se observa un aumento en la eliminación de urea y amonio en la orina, lo que promueve la aparición de cristales de estruvita. Igualmente, se ha evidenciado que los gatos que ingieren alimentos comerciales secos (croquetas) tienen una mayor tendencia a desarrollar cristales en la orina en comparación con aquellos que siguen una dieta variada que incluye alimentos húmedos, siendo la cristaluria menos frecuente en este último caso (41,46).

En la actualidad, la **forma de vida** de los felinos domésticos ha evolucionado, lo que ha incrementado el sedentarismo y el estrés (proveniente de diversas fuentes); esto ha generado una mayor probabilidad de padecer afecciones relacionadas al sistema urinario. Este estilo de vida sedentario en conjunto con la esterilización puede ocasionar sobrepeso, resultando en una disminución de la actividad física y, como consecuencia, estos animales tienden a beber menos agua y producen un menor volumen de orina, lo que provoca que los gatos acudan menos al arenero, lo que a su vez causa un aumento en la concentración de minerales en la orina (47).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y duración experimental

La investigación se realizó en gatos domésticos atendidos en dos clínicas veterinarias de la ciudad de Chiclayo- Perú, entre los meses diciembre 2023 a abril 2024.

3.2. Diseño y contrastación de hipótesis

El trabajo de investigación es de tipo observacional, con enfoque cuantitativo, de tipo relacional y diseño transversal (48).

3.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por gatos domésticos (*felis catus*) clínicamente sanos de ambos sexos, esterilizados y no esterilizados con edades comprendidas entre 1 y 9 años.

Para determinar la muestra se usó la fórmula de población infinita, la cual se detalla a continuación.

$$N = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

En donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Nivel de confianza = 1.96 (si la seguridad es del 95%)

p: Probabilidad de éxito (en este caso 50% =0.5)

q: Probabilidad de fracaso = 0.5

d: Error máximo admisible = 0.08

$$N = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.08)^2}$$

$$N = 150.0625$$

$$N = 150$$

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Gatos adultos (1 año - 9 años).
- ✓ Gatos clínicamente sanos.
- ✓ Gatos no esterilizados (hembras y machos).
- ✓ Gatos esterilizados (hembras y machos).

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ✓ Gatos con signos de enfermedad urinaria.
- ✓ Gatos con tratamiento medicinal que pueda modificar el pH urinario.
- ✓ Muestras de orina contaminada.

La muestra fue de 150 gatos, de los cuales el 50% eran esterilizados y el otro 50% no esterilizados. Así mismo cada grupo estuvo dividido en hembras y machos.

a. Gatos esterilizados: 75 gatos

Hembras: 37 gatos

Machos: 38 gatos

b. Gatos no esterilizados: 75 gatos

Hembras: 37 gatos

Machos: 38 gatos

VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable independiente

- ✓ pH urinario (clasificación para el análisis en categorías: ácido, neutro y alcalino).

Variable dependiente

- ✓ Presencia de cristales urinarios (presente o ausente).

Variables independientes

- ✓ Sexo (macho o hembra).
- ✓ Estado reproductivo (esterilizado o no esterilizado).
- ✓ Edad (1-9 años).

3.4. Materiales y equipos

Material biológico

- orina de gatos

Material de laboratorio

- frascos estériles de orina
- agujas N.º 22g ½
- jeringas de 5ml
- gel pack refrigerante
- algodón
- alcohol
- guantes talla XS
- caja de residuos de punzocortantes
- cooler
- alcohol yodado

- caja de láminas porta objetos.
- caja de láminas cubreobjetos.
- tiras reactivas de orina.
- tubos de ensayo.
- pipetas de plástico.
- micropipeta de 20 µl.

Equipos

- centrifuga.
- microscopio.

3.5. Metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Metodología:

Los gatos que llegaban a consulta fueron mayores de un año, esterilizados y no esterilizados, que no presentaban sintomatología de problemas urinarios, en ese momento eran seleccionados como unidad muestral, a los cuales se les procedía a extraer una muestra de orina después de haber recibido el consentimiento del propietario.

Las muestras se recolectaron utilizando la técnica de Cistocentesis, para lo cual se posicionó al animal en una posición supina. Fue necesario asegurar tanto las patas delanteras como las traseras para evitar cualquier reacción inesperada del animal. Se preparó una jeringa estéril de 5 ml, reemplazando su aguja de 21 G x 1 ½ por una más fina, de 23 G x 1. Posteriormente, se limpió la región donde se iba a realizar la punción, utilizando un trozo de algodón humedecido con alcohol al 95%; mientras esto se hacía con la mano izquierda, se palpó y se sostuvo la vejiga para acercarla a la pared abdominal frontal. Una vez en la posición adecuada, se introdujo la jeringa a través de la pared abdominal ventral, inclinándola a unos 45°, y se avanzó hasta que al retirar el émbolo se obtuvo orina. Tras obtener la muestra, se desinfectó nuevamente el área, y el paciente fue devuelto a su dueño (42).

Las muestras fueron analizadas mediante la medición del pH urinario y el examen microscópico del sedimento para identificar los cristales urinarios(42,49).

- a) Se utilizó una tira reactiva para orina, la cual fue sumergida en la muestra de orina y luego se efectuó la lectura del pH.
- b) Se utilizó una cantidad específica de orina, normalmente de 5 ml, que se vertió en un tubo de ensayo limpio.
- c) La muestra fue centrifugada a 1500 rpm durante un período de 5 minutos.
- d) Posteriormente, el sobrenadante se retiró suavemente con una pipeta, dejando al menos dos gotas.
- e) Tras quitar el sobrenadante, se dispersó nuevamente la orina revolviendo con cuidado la muestra remanente. Luego, se colocó un volumen específico sobre un portaobjetos. Se situó el cubreobjetos de forma horizontal para asegurar una distribución adecuada.

Todas las muestras fueron examinadas bajo el microscopio con un objetivo de 40x para identificar cambios significativos para su análisis y poder reconocer el tipo de cristal.

3.5.2. Datos registrados

Los datos fueron recolectados por medio de fichas clínicas, en donde se controló los siguientes datos, los cuales ayudaron a su análisis e interpretación:

- Condición anatómica de los gatos
- pH urinario
- tipo de cristal

3.6. Diseño estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software estadístico SPSS.26.

3.7. Análisis descriptivo

Se calculan frecuencias absolutas y porcentajes para:

- ✓ Presencia de cristales urinarios.
- ✓ categorización del pH urinario.
- ✓ Distribución según sexo y estado reproductivo.

Los resultados se presentan en tablas estadísticas.

3.8. Análisis inferencial

Para determinar la relación entre pH urinario y la presencia de cristales urinarios, a la relación con el sexo y la condición reproductiva. Se utilizó la prueba de chi cuadrado (χ^2) y Fisher, para la realización de tablas de contingencia.

3.9. Nivel de significancia

El nivel de significancia estadística se estableció en:

- $\alpha = 0,05$
- $p \leq 0,05$: relación estadísticamente significativa.
- $P \geq 0,05$: no existe relación estadísticamente significativa.

3.10. Hipótesis

Hipótesis nula (H_0): No existe relación entre el pH urinario y la presencia de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos.

Hipótesis alternativa (H_i): Existe relación entre el pH urinario y la presencia de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

Tabla 1. Frecuencia del sexo en los gatos estudiados.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Macho	76	50,7 %	50,7 %	50,7 %
Hembra	74	49,3 %	49,3 %	100,0 %
Total	150	100,0 %	100,0 %	

En la tabla 1 se observa la frecuencia del sexo de los gatos estudiados, donde de un total de 150 gatos, 76 fueron machos y 74 hembras.

Tabla 2. Frecuencia del estado reproductivo de los gatos estudiados.

Estado reproductivo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
No esterilizado	75	50,0 %	50,0 %	50,0 %
Esterilizado	75	50,0 %	50,0 %	100,0 %
Total	150	100,0 %	100,0 %	

La tabla 2 muestra el estado reproductivo de los 150 gatos estudiados, los cuales fueron divididos en dos grupos iguales, 75 gatos esterilizados y 75 no esterilizados.

Tabla 3. Frecuencia del pH urinario de los gatos estudiados.

pH urinario	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Acido (<6.0)	58	38,7 %	38,7 %	38,7 %
Neutro (6.0-7.0)	31	20,7 %	20,7 %	59,3 %
Alcalino (>7.0)	61	40,7 %	40,7 %	100,0 %

Total	150	100,0 %	100,0 %
-------	-----	---------	---------

En la tabla 3 se observa que, de los 150 gatos estudiados, 61(40.7%) presentaron un pH alcalino, 58(38.7%) un pH ácido y 31(20.7%) un pH neutro.

Tabla 4. Frecuencia de presencia de cristales urinarios en los gatos estudiados.

Frecuencia de cristales	frecuencia	porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presencia	89	59,3 %	59,3 %	59,3 %
Ausencia	61	40,7 %	40,7 %	100,0 %
Total	150	100,0 %	100,0 %	

En la tabla 4 se muestra que, de un total de 150 gatos, 89 (59.3%) presentaron cristales urinarios, mientras que 61 (40.7%) no presentaron cristales urinarios.

Tabla 5. Tipos de cristales urinarios en los gatos estudiados.

Tipo de cristal urinario	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ninguno	61	40,7 %	40,7 %	40,7 %
Estruvita	60	40,0 %	40,0 %	80,7 %
Uratos amorfos	9	6,0 %	6,0 %	
Otros (Uratos amorfos + estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	20	13,3 %	13,3 %	86,7 %
Total	150	100,0 %	100,0 %	100,0 %

En la tabla 5, se muestra los tipos de cristales urinarios encontrados en los gatos estudiados. De los 150 gatos, 61(40.7%) fueron negativos, 60(40 %) fueron positivos a

estruvita, 9(6%) presentaron uratos amorfos y 20(13.3%) presentaron otros tipos de cristales (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).

Tabla 6. Tabla cruzada de relación de sexo con tipo de cristal urinario.

		Tipo de cristales urinarios					
			Ninguno	Estruvita	Uratos amorfos	Otros (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	Total
		Recuento	25	34	4	13	76
Macho		% dentro de					
Sexo de los gatos		Sexo de los gatos	32,9%	44,7%	5,3%	17,1%	100,0%
	Hembra	Recuento	36	26	5	7	74
		% dentro de Sexo de los gatos	48,6%	35,1%	6,8%	9,5%	100,0%
Total		Recuento	61	60	9	20	150
		% dentro de Sexo de los gatos	40,7%	40,0%	6,0%	13,3%	100,0%

En la tabla 6 se muestra la relación del sexo con los tipos de cristales urinarios, donde se aprecia que, de los 76 gatos machos, 25(32.9%) gatos fueron negativos, 34 (44.7%) gatos presentaron estruvita, 4(5.3%) gatos presentaron uratos amorfos y 13(17.1%) gatos presentaron otros tipos de cristales (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos). Mientras que, de las 74 hembras,

36(48.6 %) gatas, 26(35.1%) gatas presentaron estruvita, 5(6.8%) gatas presentaron uratos amorfos y 7(9.5%) gatas presentaron otros tipos de cristales.

El análisis de los resultados mediante la prueba de chi-cuadrado muestra que no existe asociación entre el sexo de los gatos y el tipo de cristales urinarios ($p>0.05$). **Apéndice 44. Anexo N° 1.**

Tabla 7. Relación del estado reproductivo con tipo de cristal urinario.

			Tipo de cristales urinarios				
			Ninguno	Estruvita	Uratos amorfos	Otros (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	Total
Estado reproductivo	No esterilizado	Recuento	33	30	4	8	75
		% dentro de Sexo de los gatos	44,0%	40,0%	5,3%	10,7%	100,0%
	esterilizado	Recuento	28	30	5	12	75
		% dentro de Sexo de los gatos	37,3%	40,0%	6,7%	16,0%	100,0%
	Total	Recuento	61	60	9	20	150
		% dentro de Sexo de los gatos	40,7%	40,0%	6,0%	13,3%	100,0%

En la tabla 7 se observa la relación del estado reproductivo con los tipos de cristales urinarios, de los 75 gatos no esterilizados, 33(44%) no presentaron ningún tipo de cristal urinario, 30(40%) presentaron estruvita, 4 (5.3%) presentaron uratos amorfos y 8(10.7%) presentaron otros tipos de cristal urinario.

De los 75 gatos esterilizados, 28(37,3%) no presentaron ningún tipo de cristal urinario, 30(40%) presentaron estruvita, 5(6.7%) presentaron uratos amorfos y 12(16%) presentaron otros tipos de cristal urinario.

El análisis de los resultados mediante la prueba de chi-cuadrado muestra que no existe asociación entre el estado reproductivo de los gatos y el tipo de cristales urinarios ($p>0.05$). **Apéndice 45. Anexo N° 2.**

Tabla 8. Tabla cruzada pH y tipo cristal urinario.

			Tipo de cristales urinarios				
			Ninguno	Estruvita	Uratos amorfos	Otros (Uratos amorfos + estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	Total
pH urinario de los gatos	Acido (<6.0)	Recuento	33	7	7	11	58
		% dentro de pH urinario de los gatos	56,9%	12,1%	12,1%	19,0%	100,0%
	Neutro (6.0- 7.0)	Recuento	17	8	1	5	31
		% dentro de pH urinario de los gatos	54,8%	25,8%	3,2%	16,1%	100,0%
	Alcalino (>7.0)	Recuento	11	45	1	4	61
		% dentro de pH urinario de los gatos	18,0%	73,8%	1,6%	6,6%	100,0%
Total		Recuento	61	60	9	20	150
		% dentro de pH urinario de los gatos	40,7%	40,0%	6,0%	13,3%	100,0%

En la tabla 8 observamos la relación del pH urinario con el tipo de cristal encontrado. De 58 gatos con pH acido, 33(56.9%) no presentaron cristales urinarios, 7(12.1%)

presentaron estruvita, 7(12.1%) tuvieron uratos amorfos y 11(19%) presentaron otro tipo de cristal urinario, 31 gatos tuvieron pH neutro, de los cuales 17(54.8%) no presentaron cristales urinarios, 8(25.8%) tuvieron estruvita, 1(3.2%) presento uratos amorfos y 5 (16,1%) presentaron otro tipo de cristal urinario.

Mientras que 61 gatos tuvieron pH alcalino, de los cuales 11(18%) no presentaron cristales urinarios, 45(73.8%) gatos tuvieron estruvita, 1(1.6%) gato presento uratos amorfos y 4(6,6%) gatos presentaron otro tipo de cristal urinario.

El análisis de los resultados mediante la prueba de chi-cuadrado muestra que existe asociación entre el pH urinario y el tipo de cristales urinarios ($p < 0.05$). **Apéndice N° 46.**

Anexo N° 3.

Al analizar la relación entre el pH urinario y el tipo de cristal en gatos, se aplicó la prueba exacta de Fisher, debido a que el 33.3% de las casillas presentaron recuentos esperados menores que 5. El resultado mostró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($p = 0.000$). **Apéndice N° 47. Anexo N° 3.**

Sin embargo, se observó que los cristales de estruvita fueron más frecuentes en orinas alcalinas, mientras que los uratos amorfos se presentaron en orinas ácidas, demostrando que el pH urinario si influye en la aparición de cristales urinarios.

Tabla 9. Tabla cruzada entre la presencia de cristales urinarios y tipo de cristales urinarios.

		Tipo de cristales urinarios				
		Ninguno	Estruvita	Uratos amorfos	Otros (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	Total
Presencia de cristales urinarios	Recuento	0	60	9	20	89
	Recuento esperado	36,2	35,6	5,3	11,9	89,0
	% dentro de Presencia de	0,0%	67,4%	10,1%	22,5%	100,0%
	cristales urinarios					
	Recuento	61	0	0	0	61
	Recuento esperado	24,8	24,4	3,7	8,1	61,0
	% dentro de Ausencia de	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	cristales urinarios					
	Recuento	61	60	9	20	150
	Recuento esperado	61,0	60,0	9,0	20,0	150,0
Total	% dentro de Presencia de	40,7%	40,0%	6,0%	13,3%	100,0%
	cristales urinarios					

La tabla 9 describe la presencia de cristales urinarios, observándose 89(100%) gatos con cristales, de los cuales 60(67,4%) gatos fueron positivos a estruvita, 9(10,1%) gatos positivos a uratos amorfos y 20(22,5%) gatos presentaron otros tipos de cristales urinarios, 61 gatos fueron negativos a cristaluria.

Al análisis de los resultados mediante la prueba de chi cuadrado y la prueba de Fisher, muestra que hay asociación entre la presencia/ausencia de cristales y el tipo de cristales urinarios ($p < 0.05$). **Apéndice N° 48. Anexo N° 4.**

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que el 59.3% (89) de los gatos domésticos clínicamente sanos presentan cristales urinarios, el cual concuerda con estudios previos que indican que la cristaluria puede presentarse en el presente estudio de 150 gatos domésticos clínicamente sanos en ausencia de signos clínicos visibles (Smith y Jones, 2019)(23).

En cuanto a la relación entre el sexo de los gatos y la presencia de cristales urinarios, se observó que no existe una relación significativa, es decir que puede darse por igual en ambos sexos, tal como lo demuestra los resultados obtenidos por Villar Sebastián (2024) (19) donde indica que el sexo no influye en la presencia de cristales urinarios; pero podría haber una mayor predisposición en los machos, así como lo menciona Duran (2022)(12), donde indica que los machos son más propensos a cristales urinarios, en especial del tipo estruvita.

Respecto a la relación del estado reproductivo de los gatos y la presencia de cristales urinarios, hay estudios que indican que los gatos esterilizados, en especial los machos, son más propensos a la cristaluria en comparación a las hembras (Silva Vásquez, 2019 y Rodríguez Oñate, 2018)(1,13), lo cual no es concordante con los resultados obtenidos ya que la esterilización no constituye un factor determinante en la presencia de cristales urinarios, debido quizás al factor consumo de agua que evita la concentración de los cristales urinarios.

Se observó una relación entre el pH urinario y la presencia de cristales urinarios, donde se apreció más incidencia de estruvita en un pH alcalino y menor incidencia en un pH ácido. Así mismo el cristal más encontrado fue el de estruvita (67.4%), más de la mitad de los gatos positivos lo presentó, y el segundo cristal más encontrado fue del tipo uratos amorfos. De igual manera el análisis del pH urinario mostró una relación significativa con la presencia de cristales urinarios($p < 0.000$). Los gatos con un pH alcalino presentan la mayor frecuencia de cristales urinarios, como la estruvita (67.4%), que se forma en un ambiente urinario alcalino, lo que concuerda con lo reportado por Villar (2024)(19), Del Ángel Caraza (2017)(4) y Moreira (2021)(14), donde observaron que los cristales del tipo

estruvita fueron los más encontrados, en cuanto al pH se corrobora lo mencionado en la literatura de Little (2011)(44) y Lloret et al. (2015)(5) donde indican que los cristales de estruvita se dan en pH alcalino y menos en pH ácido. Estos resultados muestran que el cristal urinario más común y de mayor incidencia es el del tipo estruvita, tal como lo indica Villar (2024)(19), Rodríguez (2018)(1) y Silva Vásquez (2019)(13). Estos resultados discrepan de los de Polat et.al (2022)(16) y Cevallos (2022)(15) donde mencionan que el cristal urinario más común es el de oxalato, y Zúñiga (2012)(10) demuestra que los cristales amorfos, principalmente fosfatos amorfos es el más común seguido de estruvita.

Esta investigación demuestra que los cristales urinarios son muy comunes en los gatos tanto esterilizados como no esterilizados y destaca la importancia del pH urinario como una herramienta preventiva a tener en cuenta en la salud de los gatos domésticos.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir:

1. Se concluye que no existe una asociación estadísticamente significativa entre el estado reproductivo (esterilizados y no esterilizados) y la presencia de cristales urinarios, según el análisis del chi cuadrado ($p>0.05$) en gatos domésticos clínicamente sanos.
2. La frecuencia de cristales urinarios no difirió significativamente ($p>0.05$) entre gatos esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos.
3. Se determina que existe una asociación estadísticamente significativa entre el pH urinario y la presencia de cristales urinarios en gatos domésticos clínicamente sanos de acuerdo en el análisis estadístico realizado ($p<0.05$).

VI. RECOMENDACIONES

1. En lo que se refiere a los gatos domésticos se debe tener especial cuidado en cuanto a prevención dado que tienen alto grado de formación de cristales urinarios como demuestran los resultados, esto ayuda a prevenir que el paciente pueda llegar a tener FLUD en algún momento de su vida.
2. Por lo antes mencionado como profesionales se debe informar al propietario de la importancia del análisis de orina (uroanálisis), así como ofrecer dicho servicio a los clientes para que pueda realizar de forma rutinaria en mascotas de todas las edades y sexo. De igual manera es importante resaltar el manejo correcto del paciente, la extracción adecuada de la muestra y un procesamiento adecuado de la misma.
3. Se debe tener en cuenta que hay otros factores que pueden influir en la presencia de cristales en la orina de gatos domésticos, como pueden ser el estilo de vida, condición corporal, stress, patologías concomitantes, cantidad de agua que ingiere el animal, estado de actividad, alimentación, entre otros factores que se deberían tomarse en cuenta en otros estudios de investigación.
4. Para generalizar los resultados sobre el efecto de la esterilización en la formación de cristales urinarios, es importante repetir este estudio con diferentes poblaciones de gatos teniendo en cuenta alimentación y factores ambientales.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Rodriguez Oñate M. 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. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL; 2018.
2. Minovich FG, Rubio AM, Sanz L. DISURIA. In: Manual Practico de Medicina Felina. Multimedica. Barcelona; 2022. p. 225–39.
3. Del Angel Caraza J, Garcia Gonzales E, Quijano Hernandez I. Enfermedades del tracto urinario caudal de los gatos (parte 1). Vanguard Vet. 2010;41:20-6:20–6.
4. Del-Ángel-Caraza J, Delgadillo Quezada L, Vázquez Manzanilla C, Mendoza López C, Pérez Sánchez A, Aké Chiñas M, et al. ABORDAJE DIAGNÓSTICO DEL GATO CON ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO. REMEVET [Internet]. 2017;8(3):7–13. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
5. Lloret A, Planellas M, Anselmi C, Montoliu P, Morales C, Fresno L, et al. Enfermedades de las vías urinarias inferiores del gato. SERVET; 2015. 224 p.
6. Zurbano González MJ. El origen de perros y gatos [Internet]. 2021. Available from: <https://guauandcat.com/blog/el-origen-de-perros-y-gatos/>
7. Palmero M. No Title. In: “Cistitis Idiopática Felina” En: ponencias on-line impartidas por Hill’s “Actualización en el tratamiento del FLUTD: Cistitis Idiopática Felina”; 2014.
8. Jeusette I, Romano V. GATOS ESTERILIZADOS. Adv Vet DIETS. 2000;9–12.
9. Fielder S, Rizzi T. Urine Crystals in Cats and Dogs. NAVC Clinician’s Brief- Oklahoma State University – Stillwater. 2010;72–4.
10. Zuñiga Maria catalina consuelo. CARACTERIZACIÓN DEL URINÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE BACTERIURIA EN PACIENTES FELINOS CLÍNICAMENTE SANOS EN UN CENTRO VETERINARIO DE LA COMUNA DE CONCÓN. universidad viña del mar; 2012.

11. Escobar I. Estudio retrospectivo de urolitiasis felina en pacientes atendidos en la clínica veterinaria Animalpolis. [Internet]. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD; 2017. Available from: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24530/1/TESIS_FINAL.pdf%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24530
12. Duran F. Prevalencia de Casos de Pacientes Felinos con Estruvita en el Centro Veterinario U Vet. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2022;37(3):533–58.
13. Silva Vasquez JK. prevalencia de tipo de cristales en muestras de orina en felis silvestris catus atendidos en la clinica veterinaria Zamora [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2019. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52909/1/TESIS - CISNEROS Y GUTIERREZ.pdf>
14. Gabriela Silva Moreira L DA. CRISTALÚRIA EM CÃES E GATOS ATENDIDOS NO HOVET-UFRA. Belém; 2021.
15. Cevallos Villarreal FJ. Influencia del alimento sobre la presencia de cristales urinarios en gatos atendidos en la Clínica Veterinaria Dr. Patas. [Internet]. 2022. Available from: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/17994/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-117.pdf>
16. Polat E, Kaya E, Oral MM, Çelikdemir N. Evaluación microscópica y estudio descriptivo de cristales y urolitos encontrados en el sistema de vías urinarias de perros y gatos. *Rev Cient FCV-LUZ.* 2022;XXXII(rcfcv-e32166):1–8.
17. Bheja A, Utami T, Simarmata Y, Tophianong T. IDENTIFICACION DE LA CRISTALURIA COMO IMAGEN INCIDENCIA TEMPRANA DE UROLITIASIS EN GATOS EN PUEBLO DE LIBIA. *J Vet Nusantara.* 2022;V(08):1–10.
18. Sieler Miranda AD. Tipos de cristales y sus factores de riesgo, hallados en orina recolectada mediante cistocentesis en gatos (*Felis catus*) [Internet]. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO; 2023. Available from: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/11652>

19. Enrique VSL. estudio de cristales en muestras de orina en gatos (felis silvestris catus) atendidos en el laboratorio clinico veterinario en los olivos- Peru 2021. 2024.
20. Barrera R, Nicolás P. El Laboratorio De Análisis Clínicos En El Diagnóstico De Las Enfermedades Del Aparato Urinario. Análisis De Orina. Patol Médica Vet Enfermedades Del Apar Urin En El Perro Y En El Gato [Internet]. 2021;147–70. Available from: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/12817/1/978-84-09-30812-5_147.pdf
21. Osborne CA. Urolitiasis estruvita. Caninos. In: Intermédica, editor. 4ª Ed. 2008. p. 1422–3.
22. Rubio AM. Actualización de la enfermedad del tracto urinario inferior. In: Libro de medicina felina practica. 3era edi. Argentina: españa:Multimedica; 2011. p. 405–25.
23. Smith J, Jones L. Urinary tract disorders in domestic cats: A comprehensive review. J Feline Med Surgery. 2019;2110:899–910.
24. Baciero G. Enfermedades del tracto urinario inferior en el gato.
25. Bauhaus JM. Hills Pet. 2024. ¿Qué tan buena es la esterilización de gatos? Available from: <https://www.hillspet.com.mx/cat-care/new-pet-parent/benefits-of-neutering-a-cat?lightboxfired=true#>
26. Jeusette I, Romano V, Torre C, D API. La enfermedad de las vías urinarias (FLUTD) y su tratamiento dietético. Adv Vet DIETS. 2005;22–5.
27. Sacristan Garcia A. FISILOGIA VETERINARIA [Internet]. Tebar Flor. Madrid; 2018. Available from: <https://es.slideshare.net/KarlaVicente4/fisiologia-veterinaria-sacristanpdf>
28. Klein BG. FISILOGIA RENAL. In: Cunningham Fisiologia veterinaria. sexta edic. ELSEVIER; 2020. p. 1771–80.
29. Veras Coelho de Oliveira L. PRESENCIA DE CRISTALLURIA EN PERROS Y GATOS ATENIDOS EN EL HOSPITAL VETERINARIO DE LA UNB. Universidad de Brasilia; 2017.

30. Fernández SA. Revisión de los aspectos más importantes de la enfermedad del tracto urinario inferior felino y obstrucción uretral. Universidad Nacional Río Negro. Universidad nacional Rio Negro; 2021.
31. Sisson S, Grossman JD. ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS [Internet]. 5th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 1982. 1048 p. Available from: <https://es.slideshare.net/Misteranderson04/anatomia-de-los-animales-domesticos-tomo-2-sisson-y-grossman>
32. Martinez Puchol S. Enfermedad del tracto urinario inferior felino. universidad Zaragoza; 2021.
33. Gutierrez Espitia W, Zara Niño L. ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA UROLITIASIS EN CANINOS Y FELINOS EN COLOMBIA. Universidad Antonio Nariño; 2021.
34. Minovich FG, Rubio AM, Sanz L. Manual práctico de medicina felina. multimedica ediciones veterinarias, editor. 2019. 226–228 p.
35. Martinez S. slideshare. 2014. p. 1–7 Aparato urinario en perros y gatos. Available from: <https://es.slideshare.net/soniamartinezgaona/aparato-urinario-en-perros-y-gatos>
36. Pàez. sistema renal canino [Internet]. mexico: Multimedia anatomía Profe Páez; 2018. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=SHgyBDh0Zik>
37. Minovich F, Curra G. Manual práctico integral de las afecciones de la vías urinarias inferiores del felino (LUTD). In: Manual práctico integral de las afecciones de la vías urinarias inferiores del felino (LUTD). 2020.
38. Jordán Delgado CA. ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LOS TIPOS DE BACTERIURIA EN GATOS CON ENFERMEDAD DEL TRACTO URINARIO INFERIOR ENTRE LOS AÑOS 2008 AL 2015 EN UNA CLÍNICA PRIVADA DE REFERENCIA EN LIMA. Universidad científica del sur; 2017.
39. Rosas Martinez A, Florez Muñoz AA. SÍNDROME UROLÓGICO FELINO (FUS): REPORTE DE CASO. Rev CITECSA - Inst Univ LA PAZ. 2016;7 (12):15–24.

40. Salazar Garcia G. Urolitiasis y manejo médico de obstrucciones uretrales en felinos. Universidad técnica de babahoyo; 2022.
41. Dijcker JC, E AP, Baal J van, Hendriks WH. Influencia de nutrición en la urolitiasis de oxalatiasis de calcio felina con énfasis en la síntesis endógena de oxalato. *Nutr Res Rev* [Internet]. 2011;24(1):96–110. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21338551/>
42. Sink CA, Feldman BF. Crystals. In: *Laboratory Urinalysis and Hematology for the small animal practitioner*. Teton NewMedia; 2004. p. 31–8.
43. Houston DM, Moore AE., Favrin MG, Hoff B. Feline urethral plugs and bladder uroliths: A review of 5484 submissions 1998-2003. *Can Vet J* [Internet]. 2003;44(12):974–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC387401/>
44. Little SE. the cat clinical medicine and management. 2011. 1006–1010 p.
45. Quimby J, Gowland S, Carne H, DePorter T, Plummer P, Westropp J. 2021 AAHA/AAFP Feline Life Stage Guidelines. *J Feline Med Surg*. 2021;23(3):211–33.
46. Lulich JP, Osborne CA, Lekcharoensuk C, Kirk CA, Bartges JW. Efectos de la dieta sobre la composición de la orina de gatos con urolitiasis de oxalato de calcio. *Natl Libr Med* [Internet]. 2004;40(3):185–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15131098/>
47. Rizzi TE, Valenciano A, Bowles M, Cowell R, Tyler R, DeNicola DB. Atlas de urianálisis canino y felino. Multimédica Ediciones Veterinarias, editor. 2018. 89–196 p.
48. García Casanova MG. Metodología De La Investigación. *Revista Panamericana de Pedagogía*. 2008.
49. Nuria Sink, Carolyn A. ; Feldman BF; FC. *Urianálisis y hematología de laboratorio*. Grupo Asís. SERVET, editor. 1 Septiembre 2009; 2009.

APENDICE

Anexo 1. Prueba de chi-cuadrado, relación entre el sexo de los gatos y la presencia de cristales	44
Anexo 2. Prueba de chi-cuadrado, relación entre el estado reproductivo y el tipo de cristal urinario.....	45
Anexo 3. Prueba de chi-cuadrado y de Fisher, relación entre el pH urinario y el tipo de cristal urinario.....	46
Anexo 4. Prueba de chi-cuadrado, relación de la presencia de cristales urinarios y el tipo de cristales urinarios.....	48
Anexo 5. Base de datos de los 150 gatos muestreados.....	49

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de chi-cuadrado, relación entre el sexo de los gatos y la presencia de cristales

H0: No existe relación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en gatos domésticos, según sexo.

Ha: Existe relación significativa en la formación del tipo cristales urinarios en gatos domésticos según sexo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,936 ^a	3	,177
Razón de verosimilitud	4,977	3	,173
Asociación lineal por lineal	3,273	1	,070
N de casos válidos	150		

a. 2 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5.

El recuento mínimo esperado es 4,44.

- $P > 0.05$, no significativo.
- Chi cuadrado de Pearson= 4,936
- p (Sig. asintótica (bilateral))= 0,177

Como $p > 0.05$ se acepta H0, no existe asociación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en gatos domésticos, según sexo

Anexo 2. Prueba de chi-cuadrado, relación entre el estado reproductivo y el tipo de cristal urinario.

H₀: No existe relación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados.

H_a: Existe relación significativa en la formación del tipo cristales urinarios en gatos domésticos esterilizados y no esterilizados.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,321 ^a	3	,724
Razón de verosimilitud	1,327	3	,723
Asociación lineal por lineal	1,306	1	,253
N de casos válidos	150		

a. 2 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es 4,50.

- $p > 0.05$, no significativo
- Chi cuadrado de Pearson= 1,321
- p (Sig. asintótica (bilateral))= 0,724

Como $p > 0.05$ se acepta H₀, no existe asociación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en gatos domésticos, no esterilizados y esterilizados

Anexo 3. Prueba de chi-cuadrado y de Fisher, relación entre el pH urinario y el tipo de cristal urinario.

H0: No existe relación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en el pH de urinario de gatos domésticos

Ha: Existe relación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en el pH de urinario de gatos domésticos.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	52,791 ^a	6	,000
Razón de verosimilitud	55,665	6	,000
Asociación lineal por lineal	,042	1	,837
N de casos válidos	150		

a. 4 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,86.

$P < 0.05$, es significativo

Prueba exacta de Fisher

Resumen de procesamiento de casos

Tabla cruzada pH urinario de los gatos*Tipo de cristales urinarios

			Tipo de cristales urinarios				Total
			Ninguno	Estruvita	Uratos amorfos	Otros (Uratos amorfos +estruvita, fosfatos amorfos + estruvita, fosfato de calcio, oxalatos, fosfatos amorfos).	
pH urinario de los gatos	Acido (<6.0)	Recuento	33	7	7	11	58
		Recuento esperado	23,6	23,2	3,5	7,7	58,0
		% dentro de pH urinario de los gatos	56,9%	12,1%	12,1%	19,0%	100,0%
	Neutro (6.0-7.0)	Recuento	17	8	1	5	31
		Recuento esperado	12,6	12,4	1,9	4,1	31,0
		% dentro de pH urinario de los gatos	54,8%	25,8%	3,2%	16,1%	100,0%
	Alcalino (>7.0)	Recuento	11	45	1	4	61
		Recuento esperado	24,8	24,4	3,7	8,1	61,0
		% dentro de pH urinario de los gatos	18,0%	73,8%	1,6%	6,6%	100,0%
Total	Recuento		61	60	9	20	150
	Recuento esperado		61,0	60,0	9,0	20,0	150,0
	% dentro de pH urinario de los gatos		40,7%	40,0%	6,0%	13,3%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	52,791 ^a	6	,000	,000		
Razón de verosimilitud	55,665	6	,000	,000		
Prueba exacta de Fisher	53,550			,000		
Asociación lineal por lineal	,042 ^b	1	,837	,855	,437	,036
N de casos válidos	150					

a. 4 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,86.

b. El estadístico estandarizado es ,205.

- $P < 0.000$
- Chi cuadrado de Pearson= 52,791
- p (Sig. asintótica (bilateral))= 0,000

Pero al ver que existe 4 casillas (33.3%) con un recuento menor que 5, se realizó la prueba exacta de Fisher, que también fue significativa.

Como $p < 0.05$ se acepta H_a , existe asociación significativa en la formación del tipo de cristales urinarios en el pH urinario de gatos domésticos.

Anexo 4. Prueba de chi-cuadrado, relación de la presencia de cristales urinarios y el tipo de cristales urinarios.

Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	df	Significaci ón asintótica (bilateral)	Significaci ón exacta (bilateral)	Significaci ón exacta (unilateral)	Probabilida d en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	150,000 ^a	3	,000	,000		
Razón de verosimilitud	202,687	3	,000	,000		
Prueba exacta de Fisher	187,621			,000		
Asociación lineal por lineal	86,994 ^b	1	,000	,000	,000	,000
N de casos válidos	150					

a. 1 casillas (12,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,66.

b. El estadístico estandarizado es -9,327.

$P < 0.05$, significativo

Anexo 5. Base de datos de los 150 gatos muestreados.

ID gato	sexo	estado reproductivo	ph urinario	cristales urinarios	tipo de cristal
1	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
2	M	esterilizado	acido	presente	estruvita
3	M	esterilizado	neutro	presente	estruvita
4	M	esterilizado	neutro	presente	estruvita
5	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
6	H	esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
7	M	esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
8	H	esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
9	M	esterilizado	neutro	negativo	
10	H	esterilizado	acido	negativo	
11	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
12	H	esterilizado	acido	presente	oxalato
13	H	esterilizado	acido	presente	oxalato
14	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
15	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
16	M	esterilizado	acido	presente	fosfato de calcio
17	H	esterilizado	acido	negativo	
18	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
19	M	esterilizado	neutro	presente	fosfato amorfos
20	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
21	H	esterilizado	acido	presente	estruvita + fosfatos amorfos
22	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
23	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
24	H	esterilizado	acido	presente	fosfato amorfos
25	H	esterilizado	neutro	presente	estruvita
26	H	esterilizado	neutro	presente	estruvita + fosfato amorfos

27	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
28	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
29	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
30	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
31	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
32	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
33	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
34	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
35	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
36	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
37	H	esterilizado	neutro	presente	estruvita + fosfato amorfos
38	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
39	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
40	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
41	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
42	H	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
43	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
44	M	esterilizado	alcalino	negativo	
45	M	esterilizado	acido	negativo	
46	M	esterilizado	acido	negativo	
47	M	esterilizado	acido	negativo	
48	M	esterilizado	neutro	negativo	
49	M	esterilizado	alcalino	presente	estruvita
50	M	esterilizado	neutro	negativo	
51	M	esterilizado	acido	presente	fosfatos amorfos
52	M	esterilizado	acido	negativo	
53	M	esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
54	M	esterilizado	neutro	negativo	
55	M	esterilizado	acido	negativo	
56	M	esterilizado	acido	negativo	
57	M	esterilizado	neutro	negativo	
58	H	esterilizado	acido	negativo	
59	H	esterilizado	acido	negativo	
60	H	esterilizado	alcalino	negativo	
61	H	esterilizado	acido	negativo	
62	H	esterilizado	acido	negativo	
63	H	esterilizado	acido	negativo	
64	H	esterilizado	neutro	negativo	
65	H	esterilizado	acido	negativo	
66	H	esterilizado	acido	negativo	
67	H	esterilizado	acido	negativo	

68	H	esterilizado	alcalino	negativo	
69	H	esterilizado	neutro	negativo	
70	H	esterilizado	neutro	negativo	
71	H	esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
72	H	esterilizado	acido	presente	oxalato
73	M	esterilizado	neutro	presente	fosfatos amorfos + estruvita
74	M	esterilizado	alcalino	negativo	
75	M	esterilizado	alcalino	presente	uratos amorfos + estruvita
76	M	no esterilizado	acido	negativo	
77	H	no esterilizado	acido	negativo	
78	M	no esterilizado	acido	negativo	
79	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
80	H	no esterilizado	neutro	negativo	
81	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
82	H	no esterilizado	acido	negativo	
83	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
84	H	no esterilizado	acido	negativo	
85	M	no esterilizado	acido	negativo	
86	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
87	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
88	H	no esterilizado	acido	presente	estruvita
89	M	no esterilizado	acido	negativo	
90	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita

91	M	no esterilizado	acido	negativo	
92	M	no esterilizado	neutro	negativo	
93	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
94	H	no esterilizado	acido	negativo	
95	H	no esterilizado	neutro	negativo	
96	M	no esterilizado	acido	negativo	
97	M	no esterilizado	acido	negativo	
98	H	no esterilizado	neutro	negativo	
99	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
100	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
101	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
102	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
103	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
104	M	no esterilizado	neutro	presente	estruvita
105	H	no esterilizado	neutro	presente	estruvita
106	M	no esterilizado	neutro	presente	estruvita
107	H	no esterilizado	acido	negativo	
108	H	no esterilizado	acido	negativo	
109	M	no esterilizado	alcalino	negativo	
110	H	no esterilizado	neutro	negativo	
111	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
112	H	no esterilizado	alcalino	negativo	

113	H	no esterilizado	neutro	presente	estruvita
114	H	no esterilizado	acido	presente	estruvita
115	M	no esterilizado	neutro	negativo	
116	M	no esterilizado	alcalino	presente	uratos amorfos
117	H	no esterilizado	alcalino	negativo	
118	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
119	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
120	M	no esterilizado	neutro	presente	estruvita
121	M	no esterilizado	acido	presente	estruvita
122	H	no esterilizado	alcalino	negativo	
123	M	no esterilizado	alcalino	presente	oxalato
124	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
125	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
126	H	no esterilizado	acido	negativo	
127	H	no esterilizado	acido	presente	estruvita
128	M	no esterilizado	neutro	negativo	
129	H	no esterilizado	alcalino	negativo	
130	M	no esterilizado	alcalino	negativo	
131	M	no esterilizado	acido	presente	estruvita
132	M	no esterilizado	acido	presente	estruvita
133	H	no esterilizado	acido	negativo	
134	H	no esterilizado	acido	negativo	

135	H	no esterilizado	neutro	negativo	
136	H	no esterilizado	neutro	presente	uratos amorfos
137	H	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
138	H	no esterilizado	alcalino	negativo	
139	M	no esterilizado	acido	presente	estruvita+fosfato amorfo
140	H	no esterilizado	acido	negativo	
141	H	no esterilizado	neutro	negativo	
142	H	no esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
143	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita+fosfato amorfo
144	M	no esterilizado	neutro	presente	estruvita+fosfato amorfo
145	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita
146	M	no esterilizado	acido	presente	uratos amorfos
147	M	no esterilizado	alcalino	presente	estruvita+uratos amorfos
148	M	no esterilizado	acido	presente	fosfato amorfo
149	M	no esterilizado	acido	presente	estruvita+fosfato amorfo
150	M	no esterilizado	acido	presente	fosfato amorfo

Figura 1. Ficha clínica para recolección de datos del paciente.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



Encuesta para determinar la relación del pH urinario en gatos domésticos (*felis catus*) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios. Chiclayo 2023.

Instrucciones: marque con un aspa dentro del paréntesis/cuadrado (X) la respuesta que usted considere adecuada. Se le agradece su colaboración.

DATOS PERSONALES DEL TUTOR:

Nombres y apellidos:

Edad: Sexo: M () H () Teléfono:

Domicilio:

DATOS PERSONALES DEL GATO:

Nombre:

Edad: sexo: raza:

1. FACTOR ESPECIE:

Estilo de vida: gato de interior () gato de exterior ()

Condición reproductiva: esterilizado () no esterilizado ()

(de estar esterilizado cuanto tiempo va:)

Figura 2. Ficha de recolección de resultados.

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE:

EDAD:

SEXO:

ESTERILIZADO:

Si ☐ No ☐

RESULTADO DE ANALISIS DE ORINA

MEDICION DEL PH:

Acido ☐ Neutro ☐ Alcalino ☐

SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES:

No ☐

Si ☐

Oxalato ☐ Estruvita ☐ Otros:

Figura 3. Recolección de las muestras por Cistocentesis.



Figura 4. Rotulación de las muestras recolectadas y luego puestas en tubos de vidrio.



figura 5. Centrifugación de la orina y evaluación del ph de la orina.



Figura 6. Examen directo de la orina.



Figura 7. Presencia de diferentes cristales urinarios.

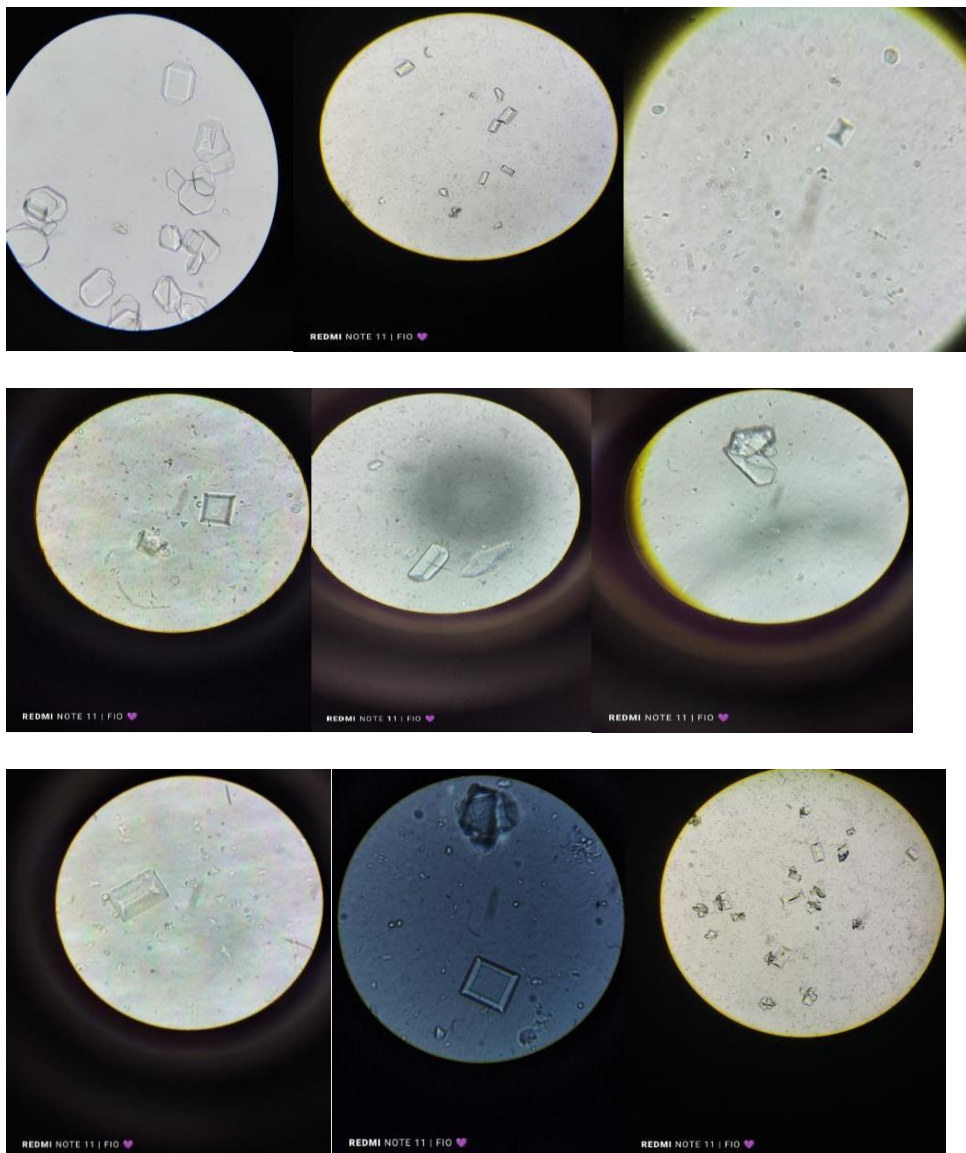


Figura 8. Fichas clínicas y fichas de resultados de los 150 gatos muestreados.

The figure displays three sets of veterinary forms, each consisting of a clinical card (Ficha Clínica) and a urine analysis card (Ficha de Resultados de Análisis de Orina). The forms are from the Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Medicina Veterinaria.

Set 1 (Top):

- Clínica:**
 - Nombre: Kitty
 - Edad: 4 años 9m
 - Sexo: hembra
 - Esterilizado: ☒ Sí ☐ No
 - Medición del pH: 7
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
- Resultados de Análisis de Orina:**
 - Medición del pH: 7
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
 - Oxalato ☐ Estruvita ☐ Otros: ☐

Set 2 (Middle):

- Clínica:**
 - Nombre: Pamela
 - Edad: 5 años 1m
 - Sexo: hembra
 - Esterilizado: ☒ Sí ☐ No
 - Medición del pH: 7
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
- Resultados de Análisis de Orina:**
 - Medición del pH: 7
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
 - Oxalato ☐ Estruvita ☐ Otros: ☐

Set 3 (Bottom):

- Clínica:**
 - Nombre: Chito
 - Edad: 3 años
 - Sexo: hembra
 - Esterilizado: ☒ Sí ☐ No
 - Medición del pH: 6
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
- Resultados de Análisis de Orina:**
 - Medición del pH: 6
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
 - Oxalato ☐ Estruvita ☐ Otros: ☐

Set 4 (Bottom Right):

- Clínica:**
 - Nombre: Mató
 - Edad: 3 años 3m
 - Sexo: hembra
 - Esterilizado: ☒ Sí ☐ No
 - Medición del pH: 7.5
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
- Resultados de Análisis de Orina:**
 - Medición del pH: 7.5
 - SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES: ☒ No ☐ Sí
 - Oxalato ☐ Estruvita ☐ Otros: ☐

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

Examen para determinar la reducción del pH urinario en gatos domésticos (felis catus) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios "Chidayo 2023".

Instrucciones: marque con un signo dentro del paréntesis/cuadrado (X) la respuesta que usted considere adecuada. Se le agradece su colaboración.

DATOS PERSONALES DEL TUTOR:
Nombres y apellidos: Roberto Gallardo
Edad: 50 años Sexo: M () F (X) Teléfono: 910068717
Domicilio: Antonio Raymondi

DATOS PERSONALES DEL GATO:
Nombre: Shanahan
Edad: 3 años Sexo: hembra raza: siamesa

1. FACTOR ESPECIE:
Entero de vida: gato de interior () gato de exterior (X)
Condición reproductiva: esterilizado (X) no esterilizado ()
(de estar esterilizado cuanto tiempo va: 1 año)

DATOS DEL PACIENTE
NOMBRE: Gosha
EDAD: 3 años
SEXO: hembra
ESTERILIZADO: Si (X) No ()

RESULTADO DE ANALISIS DE ORINA

MECION DEL PH:
Acido () Neutro (X) 7.5 Alcalino ()

SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES:
No ()
Si (X)
Oxalato () Estruvita (X) Otros: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

Examen para determinar la reducción del pH urinario en gatos domésticos (felis catus) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios "Chidayo 2023".

Instrucciones: marque con un signo dentro del paréntesis/cuadrado (X) la respuesta que usted considere adecuada. Se le agradece su colaboración.

DATOS PERSONALES DEL TUTOR:
Nombres y apellidos: Angela Pineda
Edad: 38 años Sexo: M () F (X) Teléfono: 95993049
Domicilio: _____

DATOS PERSONALES DEL GATO:
Nombre: Calz
Edad: 3 años Sexo: hembra raza: siamesa

1. FACTOR ESPECIE:
Entero de vida: gato de interior (X) gato de exterior ()
Condición reproductiva: esterilizado (X) no esterilizado ()
(de estar esterilizado cuanto tiempo va: 1 año)

DATOS DEL PACIENTE
NOMBRE: Calz
EDAD: 3 años
SEXO: hembra
ESTERILIZADO: Si (X) No ()

RESULTADO DE ANALISIS DE ORINA

MECION DEL PH:
Acido (X) 6 Neutro () Alcalino ()

SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES:
No (X)
Si ()
Oxalato () Estruvita () Otros: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

Examen para determinar la reducción del pH urinario en gatos domésticos (felis catus) esterilizados y no esterilizados clínicamente sanos con la presencia de cristales urinarios "Chidayo 2023".

Instrucciones: marque con un signo dentro del paréntesis/cuadrado (X) la respuesta que usted considere adecuada. Se le agradece su colaboración.

DATOS PERSONALES DEL TUTOR:
Nombres y apellidos: Angela Guadalupe
Edad: _____ Sexo: M () F (X) Teléfono: 939 424 996
Domicilio: Av. Wilfredo Valdevelaz 339

DATOS PERSONALES DEL GATO:
Nombre: Arce
Edad: 6 años Sexo: hembra raza: siamesa

1. FACTOR ESPECIE:
Entero de vida: gato de interior (X) gato de exterior ()
Condición reproductiva: esterilizado (X) no esterilizado ()
(de estar esterilizado cuanto tiempo va: 5 años)

DATOS DEL PACIENTE
NOMBRE: Arce
EDAD: 3 años
SEXO: hembra
ESTERILIZADO: Si (X) No ()

RESULTADO DE ANALISIS DE ORINA

MECION DEL PH:
Acido () Neutro () Alcalino (X) 8

SE OBSERVA PRESENCIA DE CRISTALES:
No ()
Si (X)
Oxalato () Estruvita (X) Otros: _____